ANNO VII - VOL. XIV - N. 1. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Luglio 1918.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani"
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

DUE TIPI DI VALVOLA MULTIPLA AUTOMATICA PER CILINDRI MOTORI DI LOCOMOTIVE (Redatto dall'ing. **Alessandro Mascini** per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) 1

OSSERVAZIONI SULL'USO DI ALCUNI TIPI DI APPARECCHI PER PROVE SPEDITIVE DI DUREZZA SECONDO IL METODO BRINELL (Nota dell'ing. **A. Picarelli** redatta per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) 20

SERVIZI FERROVIARIO-MARITTIMI PER VIAGGIATORI CON SPECIALE RIGUARDO ALL'EMIGRAZIONE (Studio dell'ing. **A. De Sanctis** e del dr. **A. Landra** per incarico del Capo del Servizio Commerciale). (*Continuazione e fine*) 26

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di aprile 1918, p. 52.

LIBRI E RIVISTE 39

Il Porto di Milano — Il dinametro dello Schlussel per la verifica dell'armamento — Il materiale rotabile degli Stati Uniti — Le ferrovie francesi dopo la guerra — Legge pel controllo federale delle imprese di trasporto agli Stati Uniti, approvata dal Congresso e firmata dal Presidente il 21 marzo u. s. — Le temperature invernali e la prestazione delle locomotive.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani „
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

Anno VII. — Vol. XIV.

Secondo Semestre 1918.

ROMA
TIPOGRAFIA DELL'UNIONE EDITRICE
Via Federico Cesi, 45

1918

INDICE DEL VOLUME DECIMOQUARTO

Anno 1918

SECONDO SEMESTRE

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE[1]

Biografie - Necrologie

Pag.

Ing. Comm. VINCENZO CROSA 86

Ordinamenti, riforme delle aziende ferroviarie. Provvedimenti legislativi. Regolamenti. Relazioni Ufficiali. Tariffe.

SERVIZI FERROVIARIO-MARITTIMI PER VIAGGIATORI CON SPECIALE RIGUARDO ALL'EMIGRAZIONE (*Ing. A. De Santis e dott. A. Landra*) (Continuazione e fine) 26

L'INGERENZA GOVERNATIVA SULLE FERROVIE DEGLI STATI UNITI DEL NORDAMERICA E LE TARIFFE (*Ing. L. Belmonte*) . . . 178 e 206

Legge pel controllo federale delle imprese di trasporto agli Stati Uniti, approvato dal Congresso e firmato dal Presidente il 21 marzo 1918 44

L'aumento delle tariffe sulle ferrovie spagnuole 199

Dati storico-statistici e risultati d'esercizio di reti ferroviarie.

DELLE SCOPERTE DI ANTICHITÀ AVVENUTE NELLE FONDAZIONI DEGLI EDIFICI PER LE FERROVIE DI STATO NELLA GIÀ VILLA PATRIZI IN VIA NOMENTANA (Relazione del sen. prof. Rodolfo Lanciani al Direttore generale delle ferrovie dello Stato) . . 67 e 101

L'INGERENZA GOVERNATIVA SULLE FERROVIE DEGLI STATI UNITI DEL NORDAMERICA E LE TARIFFE (*Ing. L. Belmonte*) . . . 178 e 206

LE FERROVIE DELLE TERRE REDENTE . . . 187

Il porto di Milano 39

Le ferrovie francesi dopo la guerra 42

Le ferrovie dell'India nel 1916-17 90

Il problema dei trasporti in Cina 92

Influenza delle fermate e delle limitazioni di velocità sul consumo di combustibile delle locomotive 135

Il costo di manutenzione di una ferrovia cresce con l'aumento dei treni viaggiatori veloci 139

Il problema ferroviario in Ispagna 199

Attività delle ferrovie dello Stato durante la guerra 219

Esercizio delle ferrovie. - Accidenti e sinistri.

CONSIDERAZIONI GEOGNOSTICHE CIRCA IL CONSOLIDAMENTO DELLA FERROVIA NEI TRATTI FRANOSI DEL LITORALE ADRIATICO CON SPECIALE RIGUARDO ALLA FRANA DI TORINO DI SANGRO (*Ing. Claudio Segre*) 53

---

[1] Come per il secondo semestre del 1916 e per i due semestri del 1917, l'indice veramente razionale degli articoli e delle recensioni (Libri e riviste) è già stato dato con la bibliografia decimale che accompagna i singoli fascicoli. Ma la bibliografia è destinata a fornire le schede per gli studiosi di rami particolari; e però pubblichiamo pure l'indice con la classifica consueta, tenendo anche conto delle « Informazioni e notizie ».

Pag.

NOTA SULLA DETERMINAZIONE DELLE FUSIBILITÀ DELLE CENERI DEI CARBONI (*Dott. Riccardo De Benedetti*) 80
AGGLOMERATI DI POLVERE DI CAMERA A FUMO QUALI COMBUSTIBILI NELLE LOCOMOTIVE (*Ing. Corsi*) 201
Il materiale rotabile negli Stati Uniti 40
Le temperature invernali e la prestazione delle locomotive 48
Costo approssimativo della fermata di un treno 95
Dalle « Questioni e Risposte » 135
Influenza delle fermate e delle limitazioni di velocità sul consumo di combustibile delle locomotive 135
Apparati elettrici per segnali ferroviari . . . 136
Il trasporto di merci su tramvie 193
L'integrazione umana del sistema Taylor . . 222

**Armamento delle linee ferroviarie.
Opere d'arte, lavori e manutenzione.
Costruzioni civili.**

CONSIDERAZIONI GEOGNOSTICHE CIRCA IL CONSOLIDAMENTO DELLA FERROVIA NEI TRATTI FRANOSI DEL LITORALE ADRIATICO CON SPECIALE RIGUARDO ALLA FRANA DI TORINO DI SANGRO (*Ing. Claudio Segre*). 53
RADDOPPIO DELLA LINEA FRA QUARTO-NERVI CON SPOSTAMENTO DELLA STAZIONE DI QUINTO (*Ing. Angelo Sanguinetti*) 122
Il dinametro dello Schlussel per la verifica dell'armamento 40
Lavori della seconda Galleria del Sempione durante aprile-maggio 1918 . . . . . 52 e 148
Nuovo sistema di costruzioni in acciaio . . . 89
Particolari d'appoggio per ponti girevoli . . 91
Diagramma per il calcolo delle piastre in cemento armato 98
Sulla penetrazione di materie caoliniche nelle argille scagliose appenniniche 131
Recenti ricerche nello studio dei progetti di lunghe gallerie 133
Quando le rotaie devono essere ricambiate . . 138
Qualità e rottura delle rotaie americane . . . 146
Un nuovo sistema per la rapida ricostruzione dei ponti di muratura. – Un nuovo tipo per archi in cemento armato 189
Lo scartamento normale sulle ferrovie spagnuole 193
Viadotti in traliccio di cemento armato presso North-Toronto 197

Pag.

Nuovo importante ponte in acciaio della Bessemer and Lake Erie (U. S. A.) 233
Concorso per un ponte sulla Reuss presso Gisikon 231

**Costruzioni, modifiche
e riparazione del materiale mobile.**

DUE TIPI DI VALVOLA MULTIPLA AUTOMATICA PER CILINDRI MOTORI DI LOCOMOTIVE (*Ingegnere Alessandro Mascini*) 1
OSSERVAZIONI SULL'USO DI ALCUNI TIPI DI APPARECCHI PER PROVE SPEDITIVE DI DUREZZA SECONDO IL METODO BRINELL (*Ingegnere A. Picarelli*) 20
AGGLOMERATI DI POLVERE DI CAMERA A FUMO QUALI COMBUSTIBILI NELLE LOCOMOTIVE (*Ing. Corsi*) 201
Il materiale rotabile degli Stati Uniti 40
Influenza delle fermate e delle limitazioni di velocità sul consumo di combustibile delle locomotive 135
Coloritura ad aria compressa sistema « Aeron » 137
Sugli svantaggi della standardizzazione delle locomotive 140
La standardizzazione delle locomotive americane 142
Tipi standardizzati di carri merci americani. 194

Trazione elettrica.

DUE TIPI DI VALVOLA MULTIPLA AUTOMATICA PER CILINDRI MOTORI DI LOCOMOTIVE (*Ingegnere Alessandro Mascini*) 1
MODIFICAZIONI AI REOSTATI LIQUIDI DELLE LOCOMOTIVE ELETTRICHE (*Ing. Andrea Caminati*) 83
SU DI UN EFFETTO CHE CARATTERIZZA IL CONCATENAMENTO A « TRIANGOLO » NEI SISTEMI TRIFASI (*Guglielmo Suzzari*) 217
Una lettera della Brown-Boveri 88
Locomotori monofasi 134
Dalle « Questioni e Risposte » 135
Articoli recenti di trazione elettrica 135

**Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio
e alla tecnica ferroviaria in genere.**

DUE TIPI DI VALVOLA MULTIPLA AUTOMATICA PER CILINDRI MOTORI DI LOCOMOTIVE (*Ingegnere Alessandro Mascini*) 1

	Pag.
Osservazioni sull'uso di alcuni tipi di apparecchi per prove speditive di durezza secondo il metodo Brinell (*Ingegnere A. Picarelli*)	20
Nota sulla determinazione delle fusibilità delle ceneri dei carboni (*Dott. Riccardo De Benedetti*)	80
Le sabbie ferrifere in Italia (*Ing. Ugo Cattaneo e dott. Leo Maddalena*)	149
Su di un effetto che caratterizza il concatenamento a « triangolo » nei sistemi trifasi (*Guglielmo Suzzari*)	217
Il dinametro dello Schlussel per la verifica dell'armamento	40
Sulla penetrazione di materie caoliniche nelle argille scagliose appenniniche	131
Per l'organizzazione scientifica delle officine	132
Recenti ricerche sullo studio dei progetti di lunghe gallerie	133
Influenza delle fermate e delle limitazioni di velocità sul consumo di combustibile delle locomotive	135
Quando le rotaie devono essere ricambiate	138
Sugli svantaggi della standardizzazione delle locomotive	140
Qualità e rottura delle rotaie americane	146
Malintesi e risultati del sistema Taylor	191
L'integrazione umana del sistema Taylor	222
Confronto fra i consumi di energia nella trazione elettrica ferroviaria e fluviale	227

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Tav. I. — *Due tipi di valvola multipla automatica per cilindri motori di locomotive.*

Tav. II. — *Osservazioni sull'uso di alcuni tipi di apparecchi per prove speditive di durezza secondo il metodo Brinell.*

Tav. III. a IX. — *Considerazioni geognostiche circa il consolidamento della ferrovia nei tratti franosi del litorale adriatico con speciale riguardo alla frana di Torino di Sangro.*

Tav. X. — *Tratti di litorale adriatico predisposti a smottamento dei corrispondenti pianori.*

Tav. XI. — *Frana di Torino di Sangro determinatasi il 27 novembre 1916.*

Tav. XII. — *Villa Patrizi e sue adiacenze.*

Tav. XIII. — *Gallerie - Cave del tufo nero.*

Tav. XIV. — *Gallerie - Cave di pozzolana.*

Tav. XV. — *Pianta dei ruderi rinvenuti negli scavi di fondazione degli edifici della Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato nell'area di Villa Patrizi in Roma.*

Tav. XVI. — *Sezione del sottosuolo sull'asse del grande mausoleo.*

Tav. XVII. — *Topografia della zona archeologica del Palazzo delle ferrovie.*

Tav. XVIII. — *Raddoppio Quarto-Nervi (Planimetria e profilo longitudinale).*

Tav. XIX. — *Id. id. id. (Viadotti e gallerie).*

Tav. XX. — *Id. id. id. (Viadotto di Nervi).*

Tav. XXI. — *Id. id. id. (Galleria Gnecco).*

Tav. XXII. — *Id. id. id. (Cavalcavia Monte Moro, Massa e sottovia Piaggio).*

Tav. XXIII. — *Distribuzione delle sabbie ferrifere in Italia.*

Tav. XXIV. — *Rilievo delle sabbie ferrifere lungo la spiaggia laziale.*

Tav. XXV. — *Id. id. (zona di Nettuno).*

Tav. XXVI. — *Id. id. (zona Fiumicino-Ostia-Padiglione).*

Tav. XXVII. — *Ferrovie delle terre redente.*

Anno VII. - Vol. XIV. 15 Luglio 1918 - N. 1.

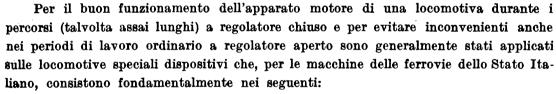
RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Due tipi di valvola multipla automatica per cilindri motori di locomotive

(Redatto dall'ing. ALESSANDRO MASCINI,
per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(V. Tav. I fuori testo).

Per il buon funzionamento dell'apparato motore di una locomotiva durante i percorsi (talvolta assai lunghi) a regolatore chiuso e per evitare inconvenienti anche nei periodi di lavoro ordinario a regolatore aperto sono generalmente stati applicati sulle locomotive speciali dispositivi che, per le macchine delle ferrovie dello Stato Italiano, consistono fondamentalmente nei seguenti:

1° valvole di rientrata d'aria;

2° apparecchio per uguagliare, in un cilindro, le pressioni sulle due faccie dello stantuffo durante la marcia a regolatore chiuso (per le locomotive a vapore surriscaldato), comunemente detto *compensatore*;

3° valvole di anticompressione;

4° robinetti di scarico dei cilindri.

Ciascuno di questi dispositivi ha, come è noto, la sua funzione specifica diretta ad ovviare ad un determinato inconveniente, ma non sempre raggiunge lo scopo in modo completo, ed alla sua volta introduce o può introdurre nella locomotiva altri svantaggi che, pure essendo di grado inferiore a quelli che si sono voluti evitare, hanno tuttavia un valore pratico reale che non è da trascurarsi.

a) Così, ad esempio, è noto che l'efficacia della *valvola di rientrata d'aria*, applicata comunemente sulle camere di distribuzione dei cilindri od ai tubi d'introduzione, è soltanto parziale, inquantochè non si riesce ad eliminare in modo sufficiente l'aspirazione, nei distributori e nei cilindri, dei gas caldi della camera a fumo durante i periodi di introduzione, anticipo alla scarica ed anticipo all'introduzione nella marcia a regolatore chiuso: ciò avviene a causa delle limitate dimensioni che la valvola ha,

per ragioni di convenienza e costruttive, e per la facilità relativa con cui i forellini della cuffia che protegge la valvola si ostruiscono, data la posizione in cui va spesso forzatamente posta e la natura dei gas che l'attraversano. In alcuni casi poi, specialmente nelle macchine più moderne e potenti, per mancanza di spazio è impossibile l'applicazione di una valvola per ogni tubo d'introduzione, ma è necessario servire con una sola valvola due cilindri contemporaneamente.

È noto inoltre che nel tipo di valvola più comunemente usato sulle nostre locomotive e che, per essere uno dei più semplici, è stato preferito ad altri più perfezionati, la parte mobile assume, almeno a piccola velocità della locomotiva, un moto oscillatorio continuo aprendosi e chiudendosi in armonia con i colpi di stantuffo, a regolatore chiuso; movimento questo che, pur non presentando notevoli inconvenienti in grazia appunto alla semplicità della valvola, non giova certo al buon mantenimento della sede di tenuta e quindi alla durata dell'apparecchio.

b) Quanto al *compensatore* è da notare che, essendosi, per semplicità, ritenuto opportuno rinunciare alla manovra automatica con servomotore, si ha ora, in tutte le nostre locomotive a vapore surriscaldato, la mancanza di automaticità in un apparecchio che, se non manovrato, può condurre a deperimento rilevante del meccanismo e a rischio di rottura delle aste dei distributori per ingranamento di questi ultimi e ad altri inconvenienti in viaggio.

Ma, a prescindere da ciò, il detto apparecchio ha il difetto di gran lunga maggiore di non lasciare *subito* scorgere le eventuali fughe di vapore che si possono verificare nella tenuta del robinetto centrale, fughe che sono grandemente nocive perchè, stabilendosi una comunicazione, sia pure limitata, fra le due camere di un cilindro anche nella marcia a regolatore aperto, ne deriva, oltrechè una minore potenzialità della locomotiva, (per le controcompressioni che si generano), anche anormale consumo di acqua e quindi di carbone. Nella pratica dell'esercizio poi il macchinista si accorge della deficiente tenuta del robinetto del compensatore, e ne fa denuncia al deposito per le riparazioni, soltanto quando i consumi divengano palesemente eccessivi, o la potenzialità della macchina divenga molto ridotta, quantunque egli avrebbe, come è facile pensare, altri mezzi semplici e spediti per accertarsene in tempo.

È infine da tenere presente la forzata lentezza di lavoro ed il disagio che si presentano assai spesso in pratica per verifiche e riparazioni ai robinetti compensatori di molte nostre locomotive, data la posizione, assai difficilmente accessibile, in cui, per ragioni di spazio, il compensatore è collocato.

c) Inconvenienti d'ordine ancora più generale presentano le valvole di anticompressione applicate ai coperchi dei cilindri, perchè troppo spesso si verifica, di fatto, che il funzionamento di tali valvole è annullato o reso inefficace per alterazioni naturali od abusive (da parte del personale) delle molle che regolano la pressione alla quale le valvole stesse devono aprirsi. In tal caso le due camere di ciascun cilindro rimangono ermeticamente chiuse ed aumenta quindi il rischio della rottura dei coperchi dei cilindri e talvolta dei cilindri stessi (ad esempio per colpi d'acqua). Conseguenza dannosa assai più frequente è il fastidio della mancanza di tenuta dei pressaguarniture, perchè troppo spesso assoggettati, specie nei periodi di avviamento per la presenza di acqua di conden-

sazione, a pressioni interne eccessive, rese possibili appunto dal mancato o imperfetto funzionamento delle valvole di anticompressione.

d) Quanto infine ai robinetti di scarico dei cilindri, è da notare che non sono automatici, e ciò è la causa prima degli inconvenienti a cui si è ora accennato, perchè nella pratica del servizio accade assai di frequente di trovare locomotive in lungo stazionamento i cui robinetti di scarico non sono stati aperti, malgrado la tassativa prescrizione in proposito delle norme regolamentari. Tutta l'acqua che si condensa allora nei cilindri, per perdite esistenti alla valvola di presa del regolatore od altro, danneggia assai frequentemente la tenuta dei pressaguarniture all'atto dello spostamento della macchina quando, come purtroppo spesso avviene, non si abbia l'avvertenza di aprire preventivamente i robinetti di scarico, o quando il guidatore intervenga ad aprirli in ritardo.

* * *

Per eliminare alcuni o tutti gli inconvenienti specifici a cui si è or ora sommariamente accennato e conseguire nello stesso tempo una semplificazione nell'insieme di tutte queste parti accessorie, ma non per questo meno necessarie, della locomotiva, era da tempo oggetto di studio la ricerca di un dispositivo unico che, pur soddisfacendo a tutte le condizioni di funzionamento dei singoli dispositivi sopra indicati, presentasse indiscutibili vantaggi di semplicità, di sicurezza nel funzionamento e fosse completamente automatico.

Dopo varî studi, tendenti appunto a costruire un apparecchio del genere, due soluzioni pratiche soddisfacenti sono state ottenute dal Capo tecnico sig. Giovanni Del Papa, della nostra Amministrazione, il quale, utilizzando ciò che in dispositivi esistenti ed in qualcuno sotto esperimento vi era di buono, introdusse le modificazioni tendenti ad evitare gli inconvenienti che ancora sussistevano.

Dei due tipi di valvola il secondo è, come si vedrà, derivato dal primo allo scopo di conseguire un determinato obiettivo.

* * *

DESCRIZIONE DEL PRIMO TIPO DI VALVOLA E SUO FUNZIONAMENTO. — La valvola è essenzialmente costituita (fig. 1) da un corpo di ghisa *X* fissato, per mezzo della flangia superiore *A*, in prossimità di ognuno dei due estremi della generatrice inferiore di ciascun cilindro, cioè al posto ove attualmente è fatto l'attacco dei due robinetti di scarico: detto corpo è perciò in diretta e costante comunicazione con una delle due camere del cilindro e quindi nel suo interno si riscontrano le stesse pressioni e depressioni. Una parte mobile, pure di ghisa, *Y* può alzarsi ed abbassarsi lungo un asse verticale guidata inferiormente dall'appendice a superficie esterna cilindrica *B*, che scorre entro l'analoga superficie interna della parte inferiore del corpo *X*, e superiormente dalle tre alette *C*. Nel corpo *X*, su di una superficie tronco-conica, esistono le due controsedi *D* e *D'* della valvola, sulle quali vanno ad appoggiarsi le corrispondenti sedi *E* ed *E'* della parte mobile *Y*, quando questa è sollevata. Nello spazio anulare fra le controsedi *D* e *D'* sono praticate tutt'intorno, sulla parte tronco-conica del corpo *X*, alcune feritoie *F*, che, quando la parte mobile *Y* è abbassata, servono a stabilire una comunicazione diretta fra l'esterno e la camera del cilindro a cui è appli-

cata la valvola. La parte inferiore del corpo X è chiusa da un coperchio Z, fissato con giunto a tenuta ermetica mediante prigionieri e dadi, coperchio che da un lato porta una appendice G su cui si attacca una cannetta I facente capo alla camera di presa vapore del cilindro stesso.

Come dunque la cavità superiore del corpo X è in costante comunicazione con l'interno della camera del cilindro, così la sua parte inferiore è in libera e costante comunicazione con la camera di presa vapore del cilindro stesso.

Avviene allora che, quando si apre il regolatore per mettere in marcia la locomotiva, o per ripresa di velocità dopo rallentamento, il vapore, che dalla camera di distribuzione per mezzo della cannetta I e del passaggio G penetra subito nella parte inferiore del corpo X, spinge in alto la parte mobile Y fino a fare appoggiare le sedi E ed E' sulle controsedi D e D'. In tal modo è intercettata ogni comunicazione con l'esterno (attraverso le feritoie F) e la valvola rimane chiusa fino a che il regolatore è aperto, perchè la superficie inferiore della parte mobile Y, cioè quella determinata dal diametro corrispondente allo spigolo inferiore della sede E, è maggiore della superficie analoga superiore determinata dal diametro corrispondente allo spigolo superiore della sede E', e le pressioni unitarie del vapore, a cui queste superficie sono sottoposte, risultano, anche nella peggiore ipotesi, sensibilmente uguali: infatti, nell'avviamento della locomotiva, o nella ripresa di corsa dopo rallentamento, durante la stessa fase di ammissione, che è la più sfavorevole, sensibilmente uguale è la pressione del vapore che riempie la cavità inferiore e di quello che riempie la cavità superiore del corpo X.

Quando invece si chiude il regolatore della locomotiva, cessa gradatamente ogni pressione diretta del vapore sia sopra che sotto la parte mobile Y, la quale quindi è spinta in basso, oltrechè dal proprio peso, anche dalla pressione che il vapore residuo o l'aria nelle camere dei cilindri acquista durante la fase di compressione. La cosa è resa palese dalle sbuffate di vapore umido che, nel primissimo periodo di marcia a regolatore chiuso, si vedono uscire da ciascuna valvola ad ogni colpo di stantuffo. Durante la marcia a regolatore chiuso le valvole rimangono dunque costantemente aperte e ciascuna camera del cilindro comunica liberamente con l'atmosfera, attraverso le feritoie F.

Soli particolari costruttivi degni di nota sono:

il tappo H che serve a serrare la valvola nel caso in cui, per rottura della cannetta I, venisse a mancare la pressione del vapore per tener sollevata ed a tenuta ermetica la parte mobile Y, ciò che annullerebbe il lavoro del vapore entro la corrispondente camera del cilindro;

il riparo L, ottenuto di fusione insieme col corpo X, che serve a proteggere la valvola dalla penetrazione di materie estranee nel suo interno, specialmente nei riguardi della polvere della camera a fumo, che, quando si esegue la pulizia di questa parte della locomotiva alla fine di ogni viaggio, viene gettata a terra, e potrebbe quidi entrare per le feritoie F ed impedire la tenuta delle sedi delle valvole.

* * *

PRINCIPALI CARATTERISTICHE E RISULTATI DEGLI ESPERIMENTI PRATICI. — Dalla breve descrizione della valvola e premesso che gli esperimenti eseguiti hanno confermato che il suo funzionamento pratico è in tutto conforme a quello teorico previsto, risulta

che le quattro principali funzioni che la valvola è chiamata a disimpegnare sono di fatto disimpegnate.

a') La rientrata d'aria durante la marcia della locomotiva a regolatore chiuso è assicurata perchè, rimanendo costantemente abbassata la parte mobile *Y*, ciascuna camera del cilindro comunica direttamente con l'atmosfera: l'aspirazione quindi dei gas caldi della camera a fumo può essere sufficientemente eliminata, dimensionando opportunamente i passaggi attraverso la valvola stessa. Il limite a tale ampiezza di passaggi è imposto, più che dall'opportunità di non esagerare nelle dimensioni della valvola, dalla necessità di lasciar formare in ciascuna camera dei cilindri un cuscinetto d'aria sufficientemente compressa per attutire urti e strappi al meccanismo motore nelle posizioni di punto morto, cioè per annullare gradatamente, senza inconvenienti, l'inerzia delle masse dotate di moto rettilineo alternativo.

b') La funzione del *compensatore*, che in sostanza consiste nell'attenuare le compressioni forti che si verificherebbero nelle locomotive a vapore surriscaldato, dato che in queste è opportuno tenere la leva di inversione assai prossima al centro durante la marcia a regolatore chiuso, è automaticamente disimpegnata dalla valvola di cui trattasi perchè, come si è veduto or ora, sussistendo una costante comunicazione fra la camera del cilindro e l'esterno, il grado di compressione è limitato dalle aperture di passaggio dell'aria attraverso la valvola. Le deduzioni, che si ricavano da oltre 18 mesi di compiuto continuato esercizio di alcune locomotive munite delle nuove valvole in luogo del compensatore che prima vi esisteva, persuadono che le preoccupazioni, *a priori* formulabili pel fatto di introdurre l'aria fredda esterna in luogo di aprire una comunicazione fra le due camere del cilindro, non hanno portata pratica.

c') Per ovvie ragioni, la valvola disimpegna pure automaticamente la funzione dei robinetti di scarico dei cilindri, semprechè su questi sia collocata a livello della generatrice più bassa, in uno dei modi indicati nella figura 2, cioè o sotto il corpo del cilindro stesso, o sui coperchi in basso: ciò non è realizzabile peraltro in tutte le locomotive, per ragioni di sagoma.

d') Perchè la valvola possa compiere anche la funzione di anticompressione, è necessario che il valore del rapporto r della pressione unitaria p_1 rispetto alla p_2 (fig. 3), sia sufficientemente inferiore al limite di resistenza dei cilindri e coperchi, di modo che la valvola si apra a tempo per evitare il pericolo di rottura.

Dato che la pressione idraulica di prova, a cui i cilindri sono sottoposti, è per le nostre locomotive di kg. 20 per cm.^{2}, e tenendo presente che nelle locomotive con caldaia tarata a kg. 16 la pressione p_2 (proveniente dal distributore) potrà al massimo raggiungere i 15 kg./cm.^{2}, ne risulta il valore limite del rapporto:

$$r = \frac{p_1}{p_2} \leq 1,33.$$

Per locomotive le cui caldaie sono tarate a pressione inferiore a 16 kg./cm.^{2} il valore del rapporto può evidentemente essere superiore.

Chiamando allora S_1 e P_1 ed S_2 e P_2 la superficie e la relativa pressione totale, rispettivamente superiore ed inferiore, della parte mobile (Y) della valvola, avendosi

$$p_1 = \frac{P_1}{S_1} \text{ e } p_2 = \frac{P_2}{S_2},$$

dovrà essere:

$$r = \frac{p_1}{p_2} \leq \frac{P_1 S_2}{P_2 S_1}.$$

Cioè, se si vuole che la valvola si possa aprire a tempo, il che sarà possibile quando $P_1 = P_2$, dovrà essere:

$$r = \leq \frac{S_2}{S_1}.$$

Siccome la valvola ha le due sedi situate sulla stessa superficie tronco-conica, si comprende che tale rapporto fra le due aree non è libero, ma dipende dall'angolo d'inclinazione α della superficie stessa rispetto all'asse del cono e dal diametro della valvola. E precisamente, riferendosi alle notazioni segnate nella figura 3, dato che:

$$S_1 = \frac{\pi D^2{}_1}{4}; \qquad S_2 = \frac{\pi (D_1 + 2a)^2}{4}$$

$$r \leq \frac{S_2}{S_1} \leq 1 + 4\left(\frac{a}{D_1} + \frac{a^2}{D_1{}^2}\right) \qquad [1]$$

Si avrà anche:

$$a = b \cdot \text{sen } \alpha. \qquad [2]$$

La [1] mostra che, per una determinata proiezione a, il valore di r diminuisce con l'aumentare del diametro D_1; è ovvio poi che lo stesso valore diminuisce al diminuire di a, ciò che avviene col diminuire di b o di α (come lo mostra la figura 3).

Il valore di b non può essere ridotto oltre un certo limite perchè deve comprendere la larghezza delle due sedi e quella delle feritoie F di passaggio dell'aria; mentre d'altra parte, non è conveniente eccedere nel valore del diametro D_1, per non rendere la valvola troppo ingombrante e non aumentare la massa d'urto all'atto della chiusura, costituita appunto dalla parte mobile Y.

È quindi il valore minimo dell'angolo α *praticamente adottabile* che impone un limite oltre il quale il valore di r non può scendere. Si presentava quindi necessario stabilire il valore minimo di detto angolo adottabile in pratica senza pericolo di incuneamento della parte mobile Y, tenuto conto del massimo valore della pressione totale P_2 agente su di essa, e vedere se tale valore minimo fosse inferiore a quello che praticamente occorre per rendere r conveniente allo scopo che si vuole raggiungere, cioè far sì che la valvola funzioni anche da anticompressione.

Opportuni esperimenti eseguiti in proposito, con sede e valvola entrambe di ghisa, hanno dimostrato che il valore dell'angolo α può scendere a 10° senza che si verifichi

l'incuneamento vero e proprio della parte mobile Y nella fissa X, pur mettendo la valvola nelle condizioni più sfavorevoli, cioè facendo:

$$p_1 = 0 \text{ e } p_2 = 16 \text{ kg.} \times \text{cm.}^2$$

Tali esperimenti furono fatti con valvola in cui D_2 era uguale a 135 mm. (fig. 4), quindi ne risultava che la pressione totale P_2 del vapore tendente ad inchiodare la valvola raggiungeva i kg. 2288, valore come si vede, assai notevole.

L'introduzione del vapore nella camera inferiore della valvola fu fatta con la massima rapidità allo scopo di rendere massimo l'urto fra sedi e controsedi; purtuttavia l'incuneamento non si è verificato.

Con un tale angolo ed un'altezza c (fig. 3), largamente sufficiente allo scopo già detto, (24 mm.), risulta, per $D_2 = 135$ mm., $D_1 = 126{,}6$, a cui corrisponde il valore del rapporto:

$$r = \frac{S_2}{S_1} = \frac{143 \text{ cm.}^2}{125{,}7 \text{ cm.}^2} = 1{,}14.$$

Come si vede, questo valore è talmente basso da consentire l'affermazione che la funzione di anticompressione può essere compiuta dalla valvola in modo sicuro, ed adattarsi ad esigenze di resistenza dei cilindri anche più favorevoli di quella adottata dalla nostra Amministrazione.

In pratica non occorre usare valori così bassi per l'angolo α; ma per mettere le sedi della valvola stessa in più favorevoli condizioni di durata si può usare $\alpha = 25^o$ o 30^o circa, con che, mentre si provvede largamente allo scopo anzidetto, si conserva sempre ad r valore sufficientemente basso, anche perchè interviene un altro dato di fatto che si è ricavato dall'esperienza diretta e controllato in diversi modi.

Nelle considerazioni finora fatte si sono sempre assunti per D_1 e D_2 i valori dei diametri corrispondenti agli spigoli estremi superiore ed inferiore delle rispettive sedi e con questi si sono calcolati i valori delle superficie S_1 ed S_2 sottoposte alle pressioni unitarie del vapore p_1 e p_2. Risulta però dagli esperimenti che il valore *effettivo* di r è inferiore a quello *teorico* calcolato come sopra, perchè di fatto la valvola si apre quando il valore della pressione p_1 è inferiore a quello di rp_2.

Accertato dapprima il fenomeno in modo sommario, si è ritenuto necessario analizzarlo più accuratamente per via sperimentale, allo scopo di ricavare il valore del coefficiente di correzione K per poter avere il vero valore pratico r' del rapporto in funzione di quello teorico r mediante una relazione del tipo:

$$r' = Kr.$$

Si è usata all'uopo una serie di sette valvole ricavando le parti costituenti le sedi e le controsedi da cilindri di ghisa provenienti da una stessa fusione e dando ad α valori diversi compresi fra 15^o e 60^o. La lavorazione al tornio e la smerigliatura delle sedi fu in tutte eseguita dallo stesso operaio per ottenere la maggiore possibile uniformità nel grado di levigatezza delle suddette. Per ciascuna valvola si sono fatte poi due serie di prove, riproducendo nella prima esattamente il fenomeno del colpo d'acqua nei

cilindri, cioè facendo agire sotto la valvola una determinata pressione p_2 di vapore e sopra una pressione p_1 d'acqua; e facendo poi agire, nella seconda serie, il vapore tanto sopra che sotto la valvola, per riprodurre le condizioni che si possono verificare durante la marcia della locomotiva a controvapore od in qualche altro caso isolato per eccessivi difetti nella distribuzione.

Per ogni serie di prove si è fatto variare il valore di p_2, da 3 a 16 kg./cm.^{2}, e si sono trovati così i corrispondenti valori di p_1 *per i quali avveniva l'apertura completa della valvola stessa*. I valori delle pressioni unitarie p_1 e p_2 erano letti a due manometri campione *preventivamente paragonati fra loro* (applicandoli sul medesimo recipiente a pressione d'acqua e facendo letture contemporanee) ed attaccati in condizioni identiche su derivazioni dai tubi adduttori del vapore (o dell'acqua) sopra e sotto la valvola.

Si sono così potuti ricavare, con sufficiente approssimazione, i valori *reali* del rapporto r', e si espongono nella pagina seguente, in un quadro riassuntivo, i risultati ottenuti nella serie delle prove eseguite facendo agire tanto sopra che sotto la valvola il vapore.

Non si espongono i risultati della serie di prove, nelle quali si è fatta agire sopra la valvola d'acqua e sotto il vapore, anzitutto perchè il grado di approssimazione è per questa serie meno soddisfacente, a causa della difficoltà di eseguire letture precise nel manometro indicante le pressioni dell'acqua; in secondo luogo perchè, usando vapore sopra e sotto, le condizioni in cui la valvola si trova sono le più sfavorevoli possibili, sia nei riguardi della tenuta, sia nei riguardi della possibilità d'incuneamento a causa delle maggiori dilatazioni, ecc.

Si è potuto però rilevare in modo indubbio che le due serie non differiscono sensibilmente fra loro, e che se svantaggio vi è, lo si riscontra in quella in cui fu usato esclusivamente vapore.

Le dimensioni costruttive delle varie parti di ciascuna valvola esposte nel quadro stesso sono quelle ricavate da accurate misure eseguite: gli angoli effettivi α sono stati ricavati, mediante il calcolo, dalle dimensioni predette.

Per rendere più facili alcune considerazioni sui valori pratici del rapporto di anticompressione r' si sono messi in forma di diagramma grafico (fig. 5) i risultati qui sopra esposti: ciascuna linea si riferisce ad una valvola di determinato angolo e le parti punteggiate rappresentano l'andamento probabile delle linee nella zona in cui non si sono potuti ricavare, usando lo stesso metodo, dati sperimentali, perchè non si disponeva di vapore a pressione unitaria p_1 superiore ai $16 \div 17$ kg./cm.^{2} da fare agire sopra la valvola per determinare lo scatto quando sotto la valvola stessa la pressione unitaria p_2 aumentava gradatamente fino ai valori prossimi ai 16 kg./cm.^{2} Però i risultati della serie di prove eseguite usando come pressione p_1, cioè sopra la valvola, quella dell'acqua, confermano, quantunque meno precisi, che anche la parte punteggiata delle linee, ritenute sensibilmente tracciabili come rette, può ritenersi attendibile, conclusione alla quale del resto autorizzava anche l'andamento abbastanza regolare del fascio di linee nella parte in cui si sono potuti ricavare risultati diretti.

Interessando poi determinare se ed in qual modo al variare dell'angolo vari la differenza fra il valore *teorico* ed il valore *pratico* del rapporto di anticompressione, si sono calcolate le differenze percentuali per ciascuna linea e si è costruito il diagramma solido della figura 6 in cui appunto le linee 1', 2', 3' ecc., dànno, con le loro ordinate

D_1 = mm.	116,8	112 —	108,7	104,1	99,4	94,9	87 —
$S_1 = \frac{\pi D_1^2}{4}$ = cm.²	107,1	98,1	93 —	85,1	77,6	70,7	59,5
D_2 = mm.	129,5	129,7	129,7	129,5	129,7	129,7	130 —
$S_2 = \frac{\pi D_2^2}{4}$ = cm.²	131,8	132,2	132,2	131,8	132,2	132,2	132,6
Rapporto teorico:							
$r = \frac{D_2^2}{D_1^2}$ =	**1,230**	**1,340**	**1,422**	**1,550**	**1,705**	**1,870**	**2,230**
b = mm.	25 —	25,5	25 —	25 —	25 —	25 —	25 —
α =	**14°,40′**	**20°,10′**	**24°,50′**	**30°,10′**	**37°,10′**	**44°,10′**	**59°,40′**

p_2 Kg. × cm.² (¹)	p_1 Kg. × cm.² (²)	r' (³)	p_1 Kg. × cm.² (²)	r' (³)	p_1 Kg. × cm.² (²)	r' (³)	p_1 Kg. × cm.² (²)	r' (³)	p_1 Kg. × cm.² (²)	r' (³)	p_1 Kg. × cm.² (²)	r' (³)	p_1 Kg. × cm.² (²)	r' (³)
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3,3	1,100	3,5	1,165	3,7	1,230	3,8	1,265	4,1	1,365	4,4	1,465	4,9	1,630
4	4,4	1,100	4,7	1,173	4,9	1,225	5,2	1,300	5,5	1,375	5,9	1,472	6,6	1,648
5	5,5	1,100	5,9	1,180	6,2	1,240	6,5	1,300	7 -	1,400	7,4	1,480	8,4	1,680
6	6,7	1,115	7,1	1,183	7,5	1,250	7,9	1,315	8,4	1,400	9 -	1,500	10,1	1,685
7	7,8	1,113	8,4	1,200	8,8	1,256	9,3	1,328	10 -	1,427	10,8	1,510	12 -	1,715
8	8,9	1,112	9,6	1,200	10,1	1,262	10,8	1,350	11,5	1,438	12,3	1,538	14 -	1,750
9	10,1	1,120	10,9	1,210	11,4	1,264	12,1	1,345	13 -	1,445	14,1	1,565	16 -	1,778
10	11,2	1,120	12,1	1,210	12,8	1,280	13,6	1,360	14,7	1,470	15,9	1,590	—	—
11	12,4	1,125	13,4	1,217	14,1	1,282	15,2	1,381	16,2	1,473	—	—	—	—
12	13,6	1,133	14,6	1,216	15,7	1,307	16,5	1,375	—	—	—	—	—	—
13	14,7	1,130	16 -	1,230	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	16 -	1,142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(¹) p_2 = pressione unitaria *sotto* la valvola.
(²) p_1 = pressione unitaria *sopra* la valvola.
(³) $r' = \frac{p_1}{p_2}$ = rapporto *pratico* di anticompressione.

misurate sul piano di base $\beta\gamma\delta\varepsilon$ per ogni valore della pressione unitaria p_2 sotto la valvola, e per ogni angolo α, i valori delle differenze percentuali: $100 \frac{r - r'}{r}$ fra i rap-

porti teorici r e quelli pratici r'. Come si vede, le predette linee individuano una superficie sghemba che delimita la parte superiore del solido $\beta\gamma\delta\varepsilon\ \beta'\gamma'\delta'\varepsilon'$ del quale, come si è detto, ogni ordinata dà, per un determinato angolo α e per ogni valore della pressione unitaria p_2 sotto la valvola, il valore della diminuzione percentuale da apportarsi al rapporto teorico per ottenere il rapporto pratico r' di anticompressione.

Da questo solido è facile ricavare direttamente il coefficiente di correzione K, di cui si è parlato poc'anzi, perchè completando il parallelepipedo nella sua parte superiore fino all'altezza 100 della scala delle ordinate, e chiamando 1 quest'altezza complessiva $\beta\beta''$, risulta dalla figura:

$$K = 1 - \frac{r - r'}{r} = 1 - \left(1 - \frac{r'}{r}\right) = \frac{r'}{r}$$

che è precisamente il valore secondo il quale K era stato definito.

Con una costruzione grafica analoga a quella indicata nella figura 6 si può allora, per una valvola di angolo α *qualunque* (purchè compreso fra 15° e 60°) e per un determinato valore della pressione unitaria p_2, ricavare il coefficiente di correzione K che serve ad ottenere il rapporto di anticompressione reale r' in funzione di quello teorico r mediante la relazione:

$$r' = Kr \qquad [3]$$

in base alla quale ogni valvola deve essere calcolata. Ciò era appunto quanto ci si era proposto.

Dai diagrammi delle figure 5 e 6 si deduce:

1° il coefficiente di correzione K è sempre minore dell'unità;

2° per una stessa valvola, cioè per α costante, il valore di K aumenta con l'aumentare della pressione unitaria p_2, sotto la valvola: la rapidità di tale aumento aumenta con l'aumentare del valore dell'angolo α;

3° il valore di K diminuisce, a pari pressione unitaria p_2, con l'aumentare dell'angolo α.

Pur senza entrare molto addentro nella ricerca della spiegazione dei fenomeni suindicati, si ritiene utile accennare a qualche considerazione per rendersene conto almeno in modo approssimativo.

Essendo sempre $K < 1$, risulta dalla [3]

$$r' < \frac{D_2^2}{D_1^2}$$

e siccome, quando si supponga, come prima approssimazione, che la distribuzione delle pressioni nei meati capillari fra sede e controsede avvenga come negli ambienti grandi, r' ha la stessa espressione algebrica di r, ossia è il rapporto del quadrato di due diametri, chiamando questi D'_1 e D'_2, si avrà:

$$\frac{D'^2_2}{D'^2_1} < \frac{D^2_2}{D^2_1}.$$

Perchè questa disuguaglianza sia soddisfatta deve essere:

$$D'_2 < D_2 \qquad [4]$$

oppure:

$$D'_1 > D_1 \qquad [5]$$

oppure devono verificarsi contemporaneamente ambedue queste condizioni.

Quest'ultima ipotesi è evidentemente la più logica, perchè, passando ad interpretare fisicamente queste disuguaglianze, si scorge che tanto la [4] quanto la [5] significano che si verifica una parziale penetrazione di fluido in pressione in una zona più o meno limitata delle sedi di tenuta della valvola.

In altri termini la levigatezza delle sedi, praticamente ottenibile, non è tale da impedire che, qualche istante prima dello scatto della valvola, il fluido penetri alquanto fra sedi e controsedi, negli elementi di superficie tronco-coniche esterne, cioè immediatamente vicine al fluido stesso, cosicchè i diametri effettivi delle superficie su cui agiscono le pressioni unitarie p_1 e p_2 sono rispettivamente un po' maggiore di D_1 ed un po' minore di D_2.

Questa infiltrazione del fluido nelle porzioni e_1 ed e_2 (fig. 4) è evidentemente accompagnata da una caduta di pressione che cresce in modo estremamente rapido con il progredire dell'infiltrazione, ma la levigatezza del metallo praticamente ottenibile, pure essendo sufficiente a determinare la tenuta delle sedi intesa nel senso pratico, non vale a determinare l'ermeticità assoluta intesa nel senso teorico, cioè non può impedire passaggio impercettibile di fluido attraverso le sedi, o penetrazione di fluido in una porzione di esse. Il fatto può essere anche favorito da fenomeni di dilatazione del metallo e da altre cause dipendenti dall'impossibilità di raggiungere praticamente nella lavorazione la perfezione teorica.

L'entità di quella penetrazione si può determinare facendo l'ipotesi che sia: $e_1 = e_2 = e$, cioè anche $f_1 = f_2 = f$.

Risulta infatti dalla figura 4:

$$D'_1 = D_1 + 2f \qquad [6]$$

$$D'_2 = D_2 - 2f \qquad [7]$$

Si ha poi la relazione:

$$\frac{D'^2_2}{D'^2_1} = r' \qquad [8]$$

dove r' è il valore che fu determinato sperimentalmente.

Per ricavare dalle tre equazioni [6], [7] ed [8] le tre incognite D'_1 D'_2 ed f sommiamo la [6] con la [7]:

$$D'_1 = D_1 + D_2 - D'_2.$$

Sostituendo questo valore nella [8], ponendo $D_1 + D_2 = m$ (quantità nota) e riducendo, si ha:

$$D'^2_2 + \frac{2r'm}{1-r'} \quad D'_2 - \frac{r'\,m^2}{1-r'} = 0.$$

Da cui:

$$D'_2 = -\frac{r'm}{1-r'} \pm \sqrt{\left(\frac{r'm}{1-r'}\right)^2 + \frac{r'm^2}{1-r'}}$$

Trovato D'_2 si ha dalla (7)

$$f = \frac{D_2 - D'_2}{2}.$$

Quindi:

$$e = \frac{f}{\text{sen}\ \alpha}.$$

Come si vede, la quantità e risulta funzione dell'angolo α e del rapporto r' il quale è definito da una coppia di valori delle pressioni unitarie p_1 e p_2 agenti rispettivamente sopra e sotto la valvola nell'istante immediatamente precedente a quello in cui p_1 determina lo scatto.

I valori di e calcolati in base a quelli dei rapporti pratici r' forniti dalle linee del diagramma della figura 5, mostrano che per tutte le valvole, cioè per tutti i valori dell'angolo α, vi è un valore della pressione unitaria p_2 al disotto del quale $e > 5$ mm., cioè maggiore della larghezza della sede: da ciò però non deve dedursi che per valori di p_2 inferiori a detto limite la tenuta delle sedi venga praticamente a mancare, perchè di fatto non fu notata alcuna sfuggita percettibile di fluido.

Questa constatazione pratica non è peraltro in contrasto con la suesposta deduzione teorica del valore di e, perchè tale deduzione si basa sul presupposto che r' abbia la stessa espressione algebrica di r, cioè che sia il rapporto del quadrato di due diametri, il che è vero soltanto, come già si è accennato, quando si ammetta, unicamente a scopo di indagine preliminare, che la distribuzione delle pressioni internamente ai meati capillari fra sede e controsede avvenga come negli ambienti grandi, mentre il fenomeno è di natura più complessa e meriterebbe indagine ed analisi più accurata.

Non si espone il diagramma rappresentante il fascio di linee relativo alla variazione di e per i vari angoli α e per le varie pressioni unitarie p_2, dato che la delicatezza di questa indagine fa risentire sensibilmente gli inevitabili errori da cui sono affetti i valori sperimentali di r', ma si ritiene sufficiente accennare che, mentre per la valvola con $\alpha = 15^o$ si ha $e < 5$ mm., solo per valori di $p_2 > 13$ kg./cm.^{2} circa, per la valvola invece con $\alpha = 60^o$ si ha già $e < 5$ mm. per $p_2 = 2$ kg./cm.^{2}

Volendo cercare una relazione fra questo valore limite di $e = 5$ *mm.* e quello della pressione *normale unitaria media* netta p_{nm} sulle sedi della valvola si trova il risultato esposto nel diagramma della figura 7, nel quale su ciascuna linea delle p_{nm} relative ad ognuna delle valvole si sono messi a posto approssimativamente i punti per i quali $e = 5$ mm.

Risulta dal diagramma stesso che la mancata tenuta teorica delle sedi comincia per ogni valvola quando la pressione normale unitaria media sulle sedi stesse scende al di sotto dei 7 ed 8 grammi per cm.^{2}, avendo calcolato p_{nm} con la formula:

$$p_{nm} = \frac{(P_2 - P_1)\ \text{sen}\ \alpha}{S_n + S'_n}$$

dove P_1 e P_2 sono i valori delle pressioni *totali* agenti rispettivamente sulla faccia superiore e su quella inferiore della parte mobile Y della valvola nell'istante immediatamente precedente lo scatto di apertura, ed S_n ed S'_n sono le superficie delle singole sedi.

Come si vede, i valori approssimativi di $p_{n\,m}$ per i quali $e = 5$mm., sono estremamente bassi e giustificano la supposizione che in tali condizioni la infiltrazione del fluido sia influenzata dalla rapida decrescenza della forza che mantiene le sedi in contatto con le controsedi.

Il diagramma della figura 7 contribuisce a spiegare il perchè, per una stessa valvola, cioè per α costante, il valore del coefficiente di correzione K aumenta al crescere di p_2, e perchè la rapidità di tale aumento cresce con l'aumentare dell'angolo α: oltre alle cause generiche prima accennate, è lecito infatti supporre che la variazione del valore di $p_{n\,m}$, che cresce con p_2 e con α, determini il fenòmeno, perchè può regolare, in certo qual modo, l'entità della penetrazione del fluido fra sedi e controsedi.

La diminuzione del valore del coefficiente di correzione K coll'aumentare dell'angolo α a pari pressione unitaria p_2, è poi spiegabile con le considerazioni di cui appresso. Due sono i coefficienti principali che influiscono nella variazione di K: la pressione normale unitaria media $p_{n\,m}$, aumentando con α, tende a far diminuire e; d'altra parte però, con l'aumentare di α aumenta la proiezione f sul piano orizzontale, proiezione che rappresenta appunto, raddoppiata, l'incremento reale del diametro D'_1 rispetto a D_1 e la diminuzione di D'_2 rispetto a D_2.

Questi due coefficienti agiscono dunque su K in senso contrario, ma è da ritenere che il secondo prevalga sul primo, perchè nell'espressione di K entra con la seconda potenza, anzichè con la prima.

* * *

Passando ora a considerazioni di indole più generale, fra le caratteristiche della valvola hanno indubbiamente massimo valore pratico la *semplicità*, l'*automaticità completa* e la *sicurezza rigorosa* del suo funzionamento.

Preziosa è la *semplicità*, sopratutto in un organo che nella locomotiva è destinato a non ricevere mai alcuna cura dal personale, mentre, data la sua posizione e per le stesse molteplici funzioni che disimpegna, trovasi in condizioni poco favorevoli alla sua perfetta conservazione.

Tutte le parti sono ottenute di fusione; non esiste alcuna molla; pochissime sono le superficie lavorate e tutte semplicissime perchè coassiali, ottenute al tornio senza spostamento del pezzo; una sola è la parte mobile e tutta di un pezzo; facilissimo è sostituire quest'ultima col solo adattamento delle sedi e delle superficie cilindriche di guida, superiore ed inferiore; nessuna speciale soggezione vi è, sia nell'attacco della valvola al cilindro, sia negli attacchi della cannetta I adduttrice del vapore.

Per chiarezza di esposizione nella descrizione della valvola si è parlato di *due* sedi, E ed E', ma ciò non deve far nascere il timore che, come generalmente avviene, da questa duplicità delle sedi possano derivare inconvenienti per difficoltà di aggiustaggio e per mancanza di tenuta. È infatti da tener presente che, a questi due

effetti, per essere le due sedi situate su di una stessa superficie tronco–conica, non presentano maggiori soggezioni che la sede unica..

Nessuna cura speciale richiede l'aggiustaggio e praticamente perfetta risulta la tenuta, perchè la pressione stessa del vapore tende a fare incuneare la parte mobile nella fissa, data la coassialità delle superficie tronco–coniche in cui si trovano le controsedi e le sedi, coassialità che automaticamente si manterrebbe in pratica, in virtù della spinta del vapore, anche se una od ambedue le guide (inferiore e superiore) avessero a mancare.

Tutto ciò si desume da effettive constatazioni fatte sui pezzi, sia in occasione degli esperimenti eseguiti, sia durante un anno e mezzo di servizio prestato già dalle valvole montate su di una locomotiva e durante un tempo poco minore su altre. Ed è da tener presente a questo proposito che, avendo durante questo tempo la locomotiva prestato servizio di turno intensivo, con doppio personale, i diciotto mesi equivalgono a circa tre anni del servizio normale del tempo di pace.

Nè la tenuta viene meno col tempo in seguito al logoramento delle sedi, perchè il logorio non fa altro che aumentare impercettibilmente la corsa della valvola, senza che venga meno la coassialità, nè l'inclinazione delle due superficie tronco-coniche a contatto, sole condizioni queste necessarie per la tenuta. Neanche possibili, come si vede dal disegno (fig. 1) è la formazione di risalti o denti nelle superficie delle sedi; e d'altra parte è da tenere presente che il consumo delle sedi avviene in misura estremamente lenta, tantochè dopo un anno e mezzo di servizio il logoramento reale, rigorosamente controllato, era di meno che tre decimi di millimetro. Questa esiguità di consumo trova la sua logica spiegazione nei seguenti due fatti principali constatati durante gli esperimenti:

1º la valvola si chiude solo quando si apre il regolatore, mentre poi durante la marcia della locomotiva, sia a regolatore aperto, sia a regolatore chiuso, la parte mobile *Y* non si muove, ma sta sempre ferma in una determinata posizione, cioè: alzata nel primo caso, abbassata nel secondo. In altri termini, il numero delle volte in cui le sedi *E*, *E'* vanno a contatto con le controsedi *D*, *D'* è esattamente uguale a quello delle aperture di regolatore nella locomotiva, quindi limitato. Quando si pensi che altre valvole, come ad esempio alcune di quelle di rientrata d'aria, durante la marcia della locomotiva a regolatore chiuso hanno un'apertura ed una chiusura ad ogni doppia corsa dello stantuffo, cioè ad ogni giro di ruota, e purtuttavia le sedi durano circa un anno, si comprende come la durata delle sedi della valvola che ci occupa debba essere assai maggiore;

2º sta di fatto che, all'atto della chiusura della valvola, l'urto delle sedi sulle controsedi non è molto sensibile (come si può constatare anche per ascoltazione), perchè l'apertura del regolatore della locomotiva si fa *gradatamente*, per evitare strappi al treno e slittamenti della macchina, e quindi piccolissima è la pressione iniziale che agisce nella camera inferiore della valvola e che determina la chiusura. Questa pressione è ulteriormente ridotta dalla condensazione che il primo getto di vapore subisce inevitabilmente nella camera di distribuzione, nella cannetta *I* e nella stessa camera inferiore della valvola, oltrechè alla sfuggita attraverso alle luci *F* che, pure essendo limitata, *non è nulla finchè la valvola non sia chiusa*. Data l'estrema rapidità del fenomeno, non è possibile sperimentalmente determinare il valore della

pressione del vapore nell'istante in cui si chiude la valvola, ma è logico pensare che, tutto avvenendo automaticamente, il sollevamento della parte mobile Y, cioè *la chiusura, debba avvenire non appena il valore della spinta complessiva del vapore superi lievemente la somma delle resistenze che si oppongono al moto, cioè il peso della parte stessa* (*kg.* 1,7 *circa*) *e le resistenze di attrito delle due giude inferiore e superiore.*

Solo quando la valvola è già chiusa, la pressione unitaria che spinge in su la valvola può raggiungere i 10, 12 ed anche 16 kg. per cm.², ma è da tener presente che questa spinta assai considerevole (che, come si è veduto, può raggiungere circa i 2300 kg.) rappresenta oramai soltanto un'azione *statica*, perchè non vi è più urto.

L'aver posto le sedi su di una stessa superficie tronco-conica, cioè in condizioni assai vantaggiose per la tenuta, rende possibile fare larghe le sedi stesse (5 mm. ognuna), pur senza pericolo di mancata tenuta e senza difficoltà di aggiustaggio, il che permette di ridurre eccezionalmente basso il valore della pressione normale unitaria, scendendo larghissimamente al disotto dei limiti di resistenza del metallo.

Per una valvola avente le dimensioni già citate più sopra, e con sedi larghe 5 mm. ciascuna, risulta che, nella peggiore ipotesi di:

$$p_1 = 0 \, ; p_2 = 16 \text{ kg./cm}^2,$$

cioè

$$P_2 = 2288 \text{ kg.},$$

si ha:

$$P'_2 = P_2 \text{ sen } \alpha = 960 \text{ kg.}$$

E siccome la somma delle superficie delle due sedi è di 3890 mm.², la pressione *normale unitaria media* p_{nm} sulle sedi stesse è di appena kg. 0,25 per mm.²

Questa pressione unitaria media così bassa contribuisce a garantire una lunga durata delle sedi.

È da notare che, essendo le superficie delle due sedi (e quindi le loro proiezioni) disuguali fra loro, pure disuguale risulta il valore della pressione unitaria su di una sede rispetto a quello dell'altra. Potrebbe pensarsi che ciò possa condurre a diversità di consumo delle due sedi e quindi a perdite col passare del tempo; ma praticamente la diversità è tanto piccola, e d'altra parte tanto grande è il margine nel limite di resistenza del materiale, che il fenomeno non avviene, o tenderebbe ad avvenire in modo estremamente lento, se automaticamente non venisse alla sua volta distrutto dallo stesso modo di funzionare della valvola. Infatti i consumi tenderanno in ogni caso ad eguagliarsi, perchè un maggiore logorio piccolissimo in una sede produrrebbe subito un maggior lavoro dell'altra con conseguente maggiore consumo.

L'esperienza poi dimostra che le cose stanno effettivamente in questi termini. Infatti, dopo un anno e mezzo di servizio, non si è riscontrata differenza alcuna fra i consumi delle due sedi.

Infine non è inutile osservare che la pressione statica di cui si è parlato finora non è di valore costante, ma variabile con le fasi della distribuzione e precisamente raggiunge il suo valore massimo soltanto durante la fase di scarico, mentre il minimo si ha durante la fase di ammissione, la pressione dal di sotto essendo in questo periodo

controbilanciata in gran parte dalla pressione esistente nella camera del cilindro e quindi anche nella camera superiore della valvola.

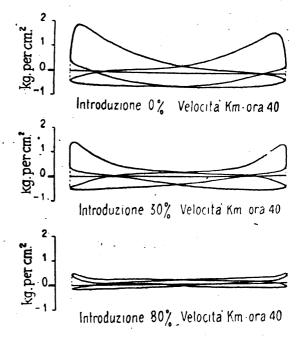
L'*automaticità completa* per tutte le funzioni che la valvola deve disimpegnare risulta dalla descrizione della valvola stessa, ed è pregio importante, sia perchè permette di abolire tutte le manovre e relative trasmissioni che sono ora necessarie per il compensatore e in molte locomotive anche quelle pel comando dei robinetti di scarico dei cilindri, ma più specialmente perchè garantisce bene la locomotiva dagli inconvenienti ai quali può andare soggetta ora per dimenticanza o trascuratezza nel manovrare i predetti organi, inconvenienti a cui si è accennato in principio, sub *b*) e *d*).

La sicurezza rigorosa di funzionamento della valvola è data dalla mancanza di ogni parte od organo che possa essere alterato o manomesso dal personale di macchina. Nessuna parte da regolare o tarare esiste, ma il modo di funzionamento per ciascuno dei quattro scopi è *individuato dalle dimensioni costruttive* assegnate a ciascuña parte. Unico mezzo per *impedire* il funzionamento della valvola, visto che alterarlo non si può, consiste nel serrare il tappo H; ma ciò, se può servire come ripiego temporaneo per dar modo alla locomotiva di compiere il suo servizio fino a termine di corsa, in caso di rottura della cannetta I, non può esser fatto dal personale per commettere abuso permanente, inquantochè troppo ne rimarrebbe danneggiata la regolarità di funzionamento del meccanismo motore, e quindi il personale sarebbe il primo a risentirne danno.

* * *

Si mostrano qui appresso tre diagrammi rilevati con l'indicatore di pressione durante la marcia a regolatore chiuso di una locomotiva del gruppo 470 a vapore surriscaldato su di un cilindro *B. P.* alla velocità di 40 ÷ 45 km.-ora, alla quale corrispondono 5,2 ÷ 1,86 colpi di stantuffo al minuto secondo (pari a 2,6 ÷ 2,93 giri di ruota).

Il primo è stato fatto tenendo la leva d'inversione in centro; il secondo con grado di ammissione 30%, il terzo con la leva in fondo di corsa (80% d'introduzione).

Le valvole avevano le dimensioni esposte nella figura 4, e dai predetti diagrammi si può rilevare quanto piccolo è ridotto il valore della pressione massima adell'ria raggiunta nel cilindro durante la fase di compressione, anche tenendo la leva d'inversione in centro.

Ciò mostra che le luci di passaggio dell'aria sono più che sufficienti anche per

cilindri di dimensioni così grandi (diametro 61 cm.; corsa degli stantuffi 65 cm.), pure usando valvole così piccole e poco ingombranti.

Far più grande la valvola per aumentare le luci di passaggio sarebbe dannoso, perchè troppo diminuirebbe la pressione dei cuscinetti d'aria ai punti morti del meccanismo destinati appunto, come già si disse, a smorzare gradatamente l'inerzia delle masse dotate di moto alternato, ed evitare così strappi ed urti.

Grande è il vantaggio di poter marciare, quando il regolatore sia chiuso, con la leva in centro, o quasi in centro, specialmente nelle lunghe discese dei valichi montani, perchè, oltre a tutti i benefici che in una locomotiva si realizzano in tale modo (minima corsa del distributore e conseguente velocità lineare minima, cioè minimo lavoro di attrito; minime aspirazioni dei gas di camera a fumo; nessun battimento di leva), si raggiunge una sensibile economia di combustibile; infatti il fuoco non è quasi affatto attivato, quindi si conserva pressochè inalterato per tutta la discesa senza bisogno di ulteriori alimentazioni. Ciò avviene sia perchè, come si è detto or ora, minime sono le aspirazioni dei gas della camera a fumo, sia perchè la massima parte dei gas compressi durante la fase di compressione, non esce più per il camino, attivando il tiraggio, ma si scarica direttamente nell'atmosfera attraverso alle valvole.

Da numerose prove eseguite su di una locomotiva del gruppo 470 da Pracchia a Pistoia e da Pracchia a Porretta, si è rilevato infatti che, quando mancano le valvole, tenendo la leva in centro durante la discesa, la pressione di caldaia sale rapidamente da 8 a 16 kg., perchè il tiraggio è sensibilmente attivo, e quindi necessità alimentare ulteriormente il fuoco in corsa per non scoprire la graticola e danneggiare quindi la piastra tubolare. Invece, munita la locomotiva delle valvole Del Papa, pur tenendo la leva in centro, la pressione si mantiene pressochè stazionaria durante la discesa, il tiraggio è quasi nullo, e non occorrono somministrazioni di carbone. Queste esperienze si sono fatte cercando di realizzare quanto più possibile condizioni di fuoco in forno uguali in partenza da Pracchia; e, pur non essendosi potuto, per la sua lieve entità assoluta in un singolo viaggio, ricavare dati sperimentali *precisi* sull'entità del maggior consumo di carbone nelle locomotive senza valvole, si può affermare che il fatto si verifica in misura non trascurabile.

Questi ultimi vantaggi sono, beninteso, inerenti ad una qualsiasi valvola, anche di diversa costruzione, che soddisfi a tutti i vari requisiti di azioni combinate che si aveva in animo di soddisfare, e che furono di fatto raggiunti colle valvole Del Papa e con alcune altre soluzioni, che furono oggetto di studio e d'esperimento, fra le quali piace notare una valvola a due sedi disposte su uno stesso piano orizzontale, munita di anelli elastici per la tenuta nel gambo, che fu ideata dal nostro macchinista Nunzio Gambino, e, dopo una serie di modifiche, favorevolmente provata. La valvola Del Papa si distingue, fra le soluzioni conosciute, per la sua semplicità e per le caratteristiche di durata e robustezza, per le quali meritò che su essa si fissasse in particolar modo l'attenzione del Servizio Trazione.

* * *

Sembra opportuno esporre i pesi approssimativi delle valvole multiple per l'equipaggiamento completo di una locomotiva del gruppo 690 ed i pesi approssimativi

degli altri apparecchi che dalla locomotiva possono essere tolti perchè sostituiti nella loro funzione dalle valvole stesse.

Peso di N° 8 valvole multiple complete per i 4 cilindri.	Kg.	112
Peso delle cannette di rame e raccordi di attacco alla camera di distribuzione	»	8
Totale . . .	Kg.	120

Peso di N° 4 valvole di rientrata d'aria	Kg.	72
Peso di N° 2 equipaggiamenti completi di compensatore, compresa la trasmissione per la manovra relativa	»	130
Peso di N° 8 valvole di anticompressione	»	44
Peso di N° 4 equipaggiamenti completi di robinetti di scarico per cilindri e della trasmissione per la manovra relativa	»	120
Totale . . .	Kg.	366

Risulta quindi che il rapporto dei pesi è di 1 a 3 circa, pur tenendo presente che il confronto è fra i meno favorevoli, perchè nelle locomotive del gruppo 690 le trasmissioni per i compensatori e per i robinetti di scarico servono quattro cilindri e quindi la quota parte di peso spettante ad un cilindro è, in queste macchine, più piccola che in locomotive a due soli cilindri.

Il rapporto dei prezzi è ancora più favorevole alla valvola multipla, perchè maggiore è in questa la percentuale di materiale in ghisa che non sia negli altri apparecchi citati, dove il bronzo talvolta predomina e dove in ogni caso, trattandosi di pezzi ed organi più complessi e lavorati, la spesa di mano d'opera predomina su quella del materiale.

Il confronto poi riesce ancora più favorevole a quest'ultima quando si passi a considerare le spese di esercizio, dato che il complesso degli organi sostituiti dalla valvola richiede una manutenzione notevolmente maggiore.

Anche per le scorte di magazzino il vantaggio è grande, perchè, con due o tre dimensioni di valvole al massimo, si ritiene che potrebbero essere servite convenientemente le locomotive di tutti i tipi, riunendole in un paio di aggruppamenti in relazione al volume dei cilindri ed al numero dei giri di ruota corrispondenti alle velocità medie di servizio delle locomotive.

* * *

Secondo tipo di valvola. — Dalla figura 8 si comprende che questo secondo tipo non è che un derivato del primo, col quale ha comune il funzionamento e la maggior parte delle caratteristiche.

Alle due sedi situate su di una stessa superficie tronco-conica sono sostituite due sedi distinte, situate su due superficie tronco-coniche parallele.

Questa valvola ha il vantaggio di poter avere un angolo α grande quanto si vuole, pure rendendo quanto si vuole piccolo il rapporto di anticompressione r od r'; può avere poi la parte mobile meno pesante e quindi minore la massa d'urto; a parità di luci di passaggio può avere dimensioni minori.

Per avere però una buona tenuta è necessario dare alle sedi larghezze più piccole; più accurato ne deve essere l'aggiustaggio, quantunque l'influenza delle dilatazioni a caldo non sia considerevole, essendo piccole le masse metalliche e bene aereata la valvola intiera; maggiori risultano le pressioni unitarie sulle sedi, quindi è presumibile che la durata sia meno lunga, tanto più che, per avere più facile l'aggiustaggio e la tenuta, è forse opportuno costruire la valvola in bronzo. Con ciò, questo secondo tipo presenta minori caratteristiche di semplicità di costruzione e d'esercizio e d'economia di costo in confronto al primo. Esso era stato ideato, come soluzione opportuna da tentare qualora col primo tipo non si fosse riusciti ad ottenere un angolo α costruttivamente accettabile, e in pari tempo compatibile con un rapporto di anticompressione non superiore al valore desiderato. Ma poichè l'esperienza e lo studio fatto dimostrano superata tale preoccupazione è da ritenersi che il tipo primo presenti una più larga applicabilità.

Osservazioni sull'uso di alcuni tipi di apparecchi per prove speditive di durezza secondo il metodo Brinell

(Nota dell'Ing. A. PICARELLI
redatta per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie Stato).

(V. Tav. II fuori testo).

Per le speciali esigenze dei collaudi dei proiettili e per la rapida classificazione di lingotti e di *billettes* di acciaio, spesso di varie provenienze, da destinarsi a lavorazioni diverse secondo le rispettive caratteristiche meccaniche, le prove di durezza secondo il metodo Brinell hanno avuto sempre maggior diffusione; le diverse circostanze di impiego hanno consigliato l'uso di apparecchi, facilmente portatili i quali, se pure dànno risultati assoluti meno esatti di quelli a pressione graduale comunemente adottati per le prove di laboratorio, riescono in pratica molto utili e di uso assai facile e spedito.

L'Istituto Sperimentale delle FF. SS., in dipendenza degli incarichi affidatigli dal Ministero armi e munizioni pei collaudi dell'acciaio per proiettili, ha avuto occasione di esaminare alcuni di tali apparecchi e di controllare frequentemente i risultati con essi ottenuti, ed ha quindi avuto agio di fare una serie di osservazioni delle quali si ritiene opportuno dar conto in questa Rivista, potendo l'uso degli apparecchi stessi o di altri analoghi essere di utile sussidio, anche in seguito, nei collaudi del materiale ferroviario.

* * *

Come è noto, i varî sistemi in uso per prove speditive di durezza differiscono sostanzialmente dal metodo originale Brinell perchè le impronte sono ottenute per mezzo di urto prodotto da una molla tarata (come nell'apparecchio Ricolfi e simili) o da una massa cadente da determinata altezza, (come nell'apparecchio presentato dalla Commissione di collaudo d'artiglieria di Bologna ed analoghi) e non con pressione graduale; è ovvio perciò che in questi metodi speditivi abbiano grande importanza il lavoro elastico di deformazione del pezzo in esame sotto l'azione dell'urto, l'appoggio del pezzo stesso, ed il lavoro assorbito nel rimbalzo della massa battente. Allo scopo di accertare l'influenza di tali fattori nei principali sistemi in uso per prove speditive di durezza, si sono eseguite delle serie di prove comparative fra il sistema statico Brinell, preso come termine di confronto, il sistema a molla dell'apparecchio Ricolfi (vedansi fig. 1 e 2), ed il sistema a peso cadente presentato dalla Commissione di collaudo di Bologna (vedansi figure 3 e 4); a tal uopo venne sperimentata una serie di provini di acciaio di durezza crescente provati tutti nelle stesse condizioni con i diversi sistemi, e una serie di bossoli per proiettili, onde porre in

evidenza l'influenza delle deformazioni elastiche del pezzo sotto l'urto della massa battente: i risultati ottenuti sono riassunti nelle tabelle e nei diagrammi allegati. Da essi deducesi che un appoggio rigido del pezzo da provare è condizione indispensabile per la buona riuscita degli esperimenti, essendosi constatato che con un cattivo appoggio (legno, muratura, pavimenti ed in genere ogni sopporto non rigido) metalli

Fig. 1. — Apparecchio Ricolfi (vista).

aventi la stessa durezza dànno invece risultati diversi col sistema ad urto dipendenti appunto dall'influenza dell'appoggio non perfettamente rigido (vedi diag. N° 1); inoltre mediante le prove riportate nella tabella *A* si è potuto accertare l'influenza sulle prove di durezza ad urto, degli spessori e del diametro dei bossoli per proiettili sperimentati: si è infatti constatato che in generale nei pezzi cavi le impronte ad urto sono minori delle corrispondenti in pezzi massicci come ad esempio sulla superficie cilindrica di un bossolo in zone lontane dal fondello in confronto delle zone prossime al fondello stesso; di più a parità di durezza reale, tanto più è piccolo lo spessore e grande il diametro del bossolo, tanto è minore il diametro dell'impronta ad urto rispetto a quella statica; ad evitare tali influenze che alterano i risultati delle prove occorre operare nei proiettili preferibilmente in zone prossime ai fondelli e, in generale, evitare di sottoporre alle prove di durezza ad urto quelle regioni del pezzo che possono deformarsi elasticamente sotto l'azione dinamica.

Per quanto riguarda il comportamento generico dell'apparecchio ad urto Ricolfi in confronto di quello presentato dalla Commissione di collaudo di Bologna, essi sono all'incirca equivalenti; solo deve notarsi (vedi diag. n. 2) che con l'ultimo apparecchio si hanno risultati che si avvicinano sensibilmente a quelli statici purchè sia

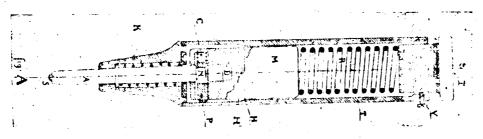



Figura 2. — Apparecchio Ricolfi (sezione).

curata la verticalità e specialmente la fissità dell'apparecchio, e che sarebbe forse opportuno aumentare la massa battente o l'altezza di caduta in misura tale da far senz'altro coincidere i valori dei diametri delle impronte dinamiche con quelle statiche.

Nella pratica corrente dei collaudi gli apparecchi per prove di durezza all'urto servono principalmente ad accertare in modo approssimativo e speditivo la resistenza

alla trazione dell'acciaio sottoposto a collaudo senza dover eseguire la prova di trazione, e cioè passando direttamente dal valore del diametro dell'impronta praticata alla resistenza del metallo mediante apposite tabelle di ragguaglio: ad evitare però erronee interpretazioni giova tener presente che per passare direttamente dall'impronta di durezza alla resistenza approssimativa del metallo, occorre sempre determinare il coefficiente di rapporto in relazione al genere di materiale che si vuole provare, non essendo

Fig. 3. — Apparecchio della Commissione di Collaudo di Bologna (vista).

tale coefficiente costante, ma dipendendo dal genere di materiale ed anche dalla sua costituzione e lavorazione; ad esempio un acciaio per proiettili laminato duro avrà un coefficiente di rapporto diverso dai *blooms* dolci e tra gli stessi laminati il coefficiente varierà colle dimensioni trasversali di essi.

Nella tabella *B* sono riportati i risultati delle prove eseguite con l'apparecchio ad urto della Commissione di collaudo di Bologna in relazione ai valori delle resistenze alla trazione determinate direttamente; la tabellina [1] di ragguaglio riportata in calce alla stessa tabella *B* si riferisce appunto a laminati per proiettili di medio calibro e vale quindi solo per tale genere di materiali; volendo ricavare il coefficiente per pezzi di diverso genere, occorre determinarlo praticamente volta per volta con prove dirette di confronto.

Oltre a tali avvertenze occorre tener presente un'altra circostanza che può falsare completamente il rapporto della prove di durezza alla resistenza effettiva del

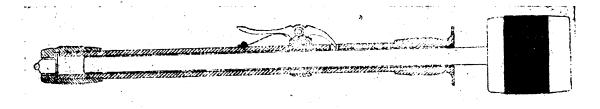



Fig. 4. — Apparecchio della Commissione di Collaudo di Bologna (sezione schematica).

metallo, e cioè della decarburazione superficiale dei pezzi laminati: provandosi generalmente i pezzi alla superficie e non sulle sezioni trasversali, si sottopone alla prova di durezza una zona la cui profondità non supera i 2 o 3 mm., zona che, specie nei grossi laminati quali *blooms* e *billettes*, è quasi sempre fortemente decarburata, e quindi

[1] La tabellina si riporta a semplice titolo di esempio, essendo necessario, per stabilire un ragguaglio di una certa attendibilità pratica, un numero di prove molto maggiore di quelle eseguite.

più dolce dell'interno della massa del metallo, ottenendo così risultati del tutto fallaci: presso l'U. M. C. A. delle Acciaierie di Terni su *blooms* e laminati ottenuti da acciaio americano vennero eseguite delle prove dirette ad accertare tale influenza che, come può rivelarsi dalla tabella *C*, è talmente sentita da falsare completamente i risultati; in tutti quei casi quindi in cui lo sperimentatore constati decarburazione superficiale nei pezzi, il metodo di durezza superficiale per dedurne la resistenza non è più applicabile, a meno di asportare la zona decarburata e praticare le impronte sull'interno del metallo, od eseguire le prove sulle sezioni trasversali dei pezzi.

Riassumendo, le prove di durezza eseguite con i metodi speditivi ad urto sia col sistema Ricolfi che con quello della Commissione di collaudo di Bologna, od altri simili, possono dare risultati attendibili quando siano seguiti, oltre le norme usuali per la esecuzione manuale delle prove, i seguenti criteri generali:

1º) Assicurare la maggior rigidezza possibile nell'appoggio del pezzo in esperimento

2º) Praticare le impronte nelle zone meno elastiche del pezzo da provare.

3º) Asportare le zone decarburate praticando le impronte sul vivo del metallo o sulle sezioni trasversali dei pezzi.

4º) Determinare il coefficiente di rapporto, per passare direttamente dalla durezza alla resistenza approssimativa del metallo, per ciascun genere del materiale che si vuol provare distinguendo laminati piccoli da laminati grossi, fucinati, forgiati, stampati, acciai dolci semiduri e duri, e adoperando il coefficiente determinato praticamente, solo per il genere di materiale sperimentato.

TABELLA A.

Influenza dello spessore, del diametro e della deformabilità dei bossoli per proiettili sulle prove di durezza ad urto.

SPECIE DEL BOSSOLO	DIAMETRO DELLE IMPRONTE IN DECIMI MILLIMETRI							
	Prove statiche Brinell		Prove con l'apparecchio ad urto Comm. Coll. di Bologna			Prove con l'apparecchio ad urto Ricolfi		
	Presso fondello	Presso bocca	Presso fondello	in mezzo	Presso bocca	Presso fondello	in mezzo	Presso bocca
Shrapnell da 75 mm. a pareti sottili	37,5	37,5	35	31	29	29	26	24
» » » »	38	38	37	35	30	30	27	23
» » 65 mm. »	38	38	36	34	31	29	27	25
Granata da 75 a pareti spesse	41	41	36	35	34	31	30	29
» » »	44	44	39	38	37	32	30	29
» » 87 »	42	42	37	36	35	31	30	29
Shrapnell da 149 spessore delle pareti cm. 1,5	42	42	40	30	27	32	29	26
Granata da 149 spessore delle pareti cm. 2,5	44	44	42	39	38	33	32	31

TABELLA *B*.

Risultati delle prove con l'apparecchio ad urto della Commissione di collaudo di Bologna in relazione ai valori delle resistenze alla trazione determinate direttamente.

ACCIAIO LAMINATO PER PROIETTILI DI MEDIO CALIBRO.

Prove con l'apparecchio ad urto della Commissione di collaudo di Bologna. (Diametro delle impronte) mm.	Resistenza alla trazione determinata direttamente kg.-mm.²	Prove con l'apparecchio della Commissione di collaudo di Bologna. (Diametro delle impronte) mm.	Resistenza alla trazione determinata direttamente kg.-mm.²
36	106	38,5	84
36	104	39	83
36	102	39	82
37	93	39	81,6
37	93	41	70
38	90	14	52
38	87	44	51
38	87	44	50
38	87	45	46
38,5	85	45	46,6
38,5	84	46	41,5
38,5	84	46	40,5

Tabella di ragguaglio fra le impronte eseguite con l'apparecchio ad urto della Commissione di collaudo di Bologna e la resistenza effettiva per acciaio laminato per proiettili di medio calibro, desunta dai risultati sopra esposti.

Diametro dell'impronta in mm.	Resistenza approssimativa kg.-mm.²
36	104
37	93
38	88
38,5	84
39	82
41	70
44	51
45	46
46	41

TABELLA C.

Risultati ottenuti in prove di durezza con l'apparecchio Ricolfi nelle prove eseguite dall'U. M. C. A. di Terni su « blooms » e laminati ottenuti da acciaio americano.

N. della colata	Resistenza trazione dedotta direttamente con prova di trazione	Resistenza alla trazione dedotta dalla prova di durezza ad urto (Ricolfi)	N. della colata	Resistenza trazione dedotta direttamente con prova di trazione	Resistenza alla trazione dedotta dalla prova di durezza ad urto (Ricolfi)	N. della colata	Resistenza trazione dedotta direttamente con prova di trazione	Resistenza alla trazione dedotta dalla prova di durezza ad urto (Ricolfi)
1	75,7	52	27	76,2	68	53	77,4	68
2	71,8	52	28	73,5	76	54	77,2	76
3	70,8	52	29	84,1	68	55	72,2	60
4	71	64	30	76,2	68	56	74,6	64
5	75,4	72	31	74,2	60	57	74,6	76
6	78,5	68	32	78,8	68	58	76,2	64
7	71,9	68	33	74,6	68	59	69,6	76
8	68,1	65	34	85,8	84	60	81,5	60
9	78,2	64	35	81,5	76	61	76,7	64
10	72,8	60	36	76,2	64	62	69,6	68
11	69,4	68	37	78,8	76	63	77,2	60
12	76,2	60	38	78,8	60	64	78,8	60
13	85,2	76	39	74,7	60	65	75,7	64
14	82,6	60	40	69,4	64	66	74,2	60
15	80,6	72	41	79	68	67	74,8	68
16	74,5	68	42	86,6	68	68	81,5	64
17	76,1	76	43	77,5	76	69	77,8	76
18	81,8	78	44	81,5	76	70	71	68
19	88,8	68	45	81,5	68	71	80,6	60
20	81,4	68	46	71	52	72	78,6	76
21	70,8	68	47	78,7	76	73	77,4	60
22	77,2	52	48	76,2	68	74	85,8	68
23	86,7	60	49	80	68	75	78,6	60
24	80	60	50	73,6	68	76	76,1	52
25	78,9	76	51	74,8	76	—	—	—
26	80,2	68	52	83,6	68	—	—	—

Dai risultati esposti risulta che non vi è corrispondenza tra la resistenza effettiva e quella dedotta dalla prova di durezza; per accertare la causa di tale discrepanza si è preso un pezzo di laminato 130×130 ricavato da un *blooms* americano 175×175 e si sono praticate sulla superficie una serie di prove Brinell sia con l'apparecchio Ricolfi che col sistema statico, dalle quali si è dedotta una resistenza approssimativa di circa 50 Kg.-mmq.[2]

Si è quindi prelevata dal pezzo una barretta per la prova di trazione che ha dato Kg. 73,7 mm.[2]

Eseguite nuovamente le prove di durezza sia col metodo statico che con l'apparecchio Ricolfi dopo avere asportata la zona superficiale decarburata (circa 5 mm. di profondità) si è ottenuta una resistenza di 71 e 80 Km.-mmq.[2] corrispondente a quella reale ottenuta nella prova di trazione.

La causa delle differenze riscontrate deve quindi attribuirsi alla decarburazione superficiale dei pezzi.

Servizi ferroviario-marittimi per viaggiatori con speciale riguardo all'emigrazione[1]

(Studio dell'ing. A. DE SANCTIS e del dr. A. LANDRA,
per incarico del Capo del Servizio Commerciale).

IV.

Oltre il movimento migratorio italiano di cui abbiamo parlato finora, esiste quello balcanico che ci può interessare per gli istituendi servizi ferroviario-marittimi e che in gran parte vien sottratto al nostro traffico dalla concorrenza estera.

Il movimento migratorio della penisola balcanica (compreso in esso quello dei paesi meridionali e della costa orientale adriatica della monarchia austro-ungarica) e dell'Asia Minore, diretto oltre oceano, si può dividere, a seconda della via che segue, in quattro grandi correnti.

1º Una prima corrente, alimentata quasi esclusivamente dagli emigranti dai paesi costieri della Balcania, (su cui, per lontananza geografica e per mancanza di strade, non può influire il sistema verticale interno di comunicazioni ferroviarie della penisola, balcanica, che s'innesta al sistema austro-tedesco) si dirige ai porti di Brindisi e di Bari, ed attraversa il nostro territorio, andando a prendere imbarco a Napoli per quella parte che è destinata al Nord America, ed a Genova per quella parte invece che è destinata al Sud America.

Secondo le informazioni raccolte a cura delle divisioni di movimento delle Ferrovie dello Stato, nel 1911 giunsero soltanto a Brindisi 10.314 emigranti, dei quali 4501 andarono ad imbarcarsi a Napoli e 5813 proseguirono per Genova. Questi dati hanno però un valore relativo, sia perchè si riferiscono ad un solo anno, sia perchè proprio allora le condizioni politiche della Balcania cominciavano ad intorbidarsi e quelle del mercato sud-americano erano anormali per le note misure di pretesa difesa igienica adottate dall'Argentina contro la mano d'opera italiana. Per avere un indice più approssimativo del movimento occorre riferirsi a statistiche che riflettano un certo decorso di tempo. A ciò pare possano rispondere i dati raccolti durante il quindicennio 1902-1916 dal nostro Commissariato dell'Emigrazione e riprodotti nel prospetto n. 2, relativi agli emigranti stranieri partiti dai porti del regno, dati che sono distinti a seconda della nazionalità degli emigranti.

Come si rileva dalle predette statistiche del Commissariato, la *quasi totalità* della emigrazione straniera transitata per i nostri porti è composta appunto di elementi della Balcania. Trattasi di un movimento non trascurabile, sia per la sua continuità, sia per la sua entità. Sono circa 16 mila gli emigranti stranieri che annualmente transitano sul nostro territorio diretti oltre oceano. Il movimento presenta da anno ad anno notevoli differenze, sicchè esaminandone il decorso si notano forti oscillazioni (negli anni 1902 e 1915, in media circa 5400 emigranti; negli anni 1906, 1907 e 1916, circa 2600), sulle quali debbono avere indubbiamente influito le vicende politiche del-

[1] Continuazione e fine, v. fascicolo precedente.

PROSPETTO N. 2.

Emigranti stranieri partiti dai porti del Regno per paesi transoceanici in ciascuno degli anni dal 1902 al 1916 classificati per nazionalità.

NAZIONALITÀ	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916
Austriaci	1.251	1.355	1.483	2.310	3.545	2.306	1.346	2.569	1.770	1.140	977	817	552	292	1
Ungheresi	291	347	272	206	422	160	200	290	166	148	98	51	34	7	1
Greci	965	6.085	3.931	8.516	15.090	15.062	2.066	5.734	7.704	3.971	8.627	3.587	3.047	2.515	22.875
Montenegrini, Serbi, Bulgari, Rumeni, Dalmati, Albanesi (balcanici in generale)	129	77	139	165	178	384	53	89	461	238	160	410	201	246	564
Russi	551	86	659	791	803	214	343	364	65	1.221	742	49	45	104	42
Svizzeri	68	29	78	70	110	127	141	159	201	204	167	221	227	207	41
Ottomani oppure Levantini in genere, compresi Arabi, ecc.	1.323	612	1.948	2.658	3.179	5.500	5.833	9.419	9.211	6.205	5.124	9.207	2.182	108	183
Americani (Nord e Sud)	1.052	1.088	2.508	1.765	1.160	665	1.203	1.645	1.448	1.085	1.391	1.619	1.835	1.201	2.490
Altre nazionalità comprese le nazionalità non accertate	230	94	358	668	1.121	677	459	519	456	841	1.111	335	398	342	352
TOTALE	5.860	9.773	11.376	17.149	25.608	25.095	11.644	20.788	21.482	15.053	18.397	16.296	8.521	5.022	26.549

l'Oriente mediterraneo. Dal 1902 al 1907 si osserva in genere di anno in anno un aumento progressivo nella quantità degli emigranti stranieri transitati sul nostro territorio: il loro numero alla fine del sessennio è quasi quintuplicato. Nel 1908 si ha una forte diminuzione (da 25.094 dell'anno precedente ad 11.644). Si riprende l'ascesa nell'anno successivo (da 11.644 nel 1908 a 20.788 nel 1909), mantenendosi il movimento abbastanza elevato, per quanto con varie oscillazioni, fino a tutto il 1913. Un nuovo e sensibile rialzo si verifica nell'anno 1916 (in cui si arriva a 26.549 emigranti).[1]

L'emigrazione transitata sul nostro territorio è in prevalenza (veggasi prospetto n. 3) — fatta eccezione di qualche anno — diretta all'America del Nord: una media di circa 10 mila emigranti all'anno: il movimento è stato particolarmente sensibile negli anni 1905, 1906, 1907, 1909, 1910 e 1916, nel quale ultimo ha raggiunto la cifra di 25.666 emigranti. Il transito degli emigranti diretti all'America del Sud — circa 5800 emigranti all'anno, un po' più della metà della media di quelli diretti al Nord-America — si è mantenuto abbastanza elevato in tutto il periodo 1906-13, raggiungendo il massimo d'intensità negli anni 1909, 1910 e 1913, in cui ha superato le 10.000 persone.

---

[1] Riguardo alla nazionalità dei partecipanti al movimento migratorio transoceanico — sono da mettersi in prima linea i greci, che vi hanno contribuito per poco meno della metà del movimento totale (dànno una media annuale di 7.300, mentre la media del movimento generale è, come si è detto, di circa 16.000). A causa della loro preponderanza, la loro maggiore o minore partecipazione al movimento migratorio ha fortemente influito a determinare le oscillazioni che abbiamo osservato nel movimento generale: all'esodo fortissimo dei greci dalla madre patria nel 1916 — ne transitarono allora ben 22.875 sul nostro territorio — è appunto dovuto il forte rialzo verificatosi in quell'anno nel movimentp generale degli emigranti partiti dai nostri porti.

Dopo i greci, vengono per quantità i levantini in genere, i quali hanno partecipato al movimento con una media di più di 4000 emigranti all'anno: il loro passaggio è stato notevole nel periodo dal 1907 al 1913; negli anni 1909 e 1910 hanno superato i 9000. Non trascurabile è stato il passaggio degli emigranti di nazionalità americana — probabilmente trattasi nella massima parte di balcanici che hanno acquistato la naturalizzazione americana — e degli emigranti di cittadinanza austro-ungarica: dànno una media annuale per ciascun gruppo di circa 1500 emigranti. Però è da ritenere, che quelli di cittadinanza austro-ungarica, appartenenti con ogni probabilità a popolazioni della costa illirica (poco favorita da comunicazioni in confronto di altre regioni dominate dalla monarchia), più che per il transito di Bari — quello di Brindisi è da scartarsi, perchè troppo lontano, — si dirigano per il transito di Ancona e per quelli terrestri di Cervignano e di Cormons, ai nostri porti d'imbarco.

La Russia ci fornisce un contingente annuo di 400 emigranti: in alcuni anni questo contingente è stato abbastanza sensibile: così nel 1911 superò il migliaio.

Per il Montenegro, l'Albania, la Serbia, la Bulgaria, la Rumenia insieme, si ha una media annua di più di 200 emigranti partiti dai nostri porti (la statistica del Commissariato dell'Emigrazione vi aggiunge i dalmati: ciò produce una certa incertezza, in quanto i dalmati dovrebbero essere compresi già nella statistica relativa agli emigranti austro-ungarici). Negli anni 1910 e 911 ne transitarono più di 400, nel 1916 più di 560. I montenegrini transitano per Bari, gli albanesi per Bari e Brindisi. Parte notevole degli emigranti degli altri Stati balcanici passa probabilmente per i nostri transiti ferroviari orientali.

Figurano inoltre nella statistica del Commissariato emigranti di altre nazionalità. Così per gli svizzeri partiti dai nostri porti per i paesi transoceanici, si ha una media di poco più di un centinaio all'anno: evidentemente essi sono passati per i nostri transiti ferroviari settentrionali ed è da ritenersi che la più parte fosse destinata al Sud America. Così anche figurano nella statistica circa 500 emigranti stranieri di diverse nazionalità non comprese fra quelle innanzi indicate o non potute accertare.

Ora, comprendendo soltanto gli emigranti balcanici, quelli austriaci ed ungheresi, si può con un largo calcolo dire che l'Italia può, allo stato delle cose preesistenti alla guerra, contare su un movimento annuo medio di più di 15 mila emigranti stranieri in transito sul suo territorio, provenienti dai paesi dell'Europa orientale, che vanno a prendere imbarco a Napoli e a Genova. La maggior parte poi di essi entra nel nostro territorio per Brindisi e per Bari.

PROSPETTO N. 3.

Emigranti stranieri partiti dai porti italiani negli anni dal 1902 al 1916 classificati per paesi di destinazione.

ANNI	Stati Uniti	Centro America	Brasile	Plata	Altri paesi	TOTALE
1902	3.578	40	472	1.725	45	5.860
1903	8.546	41	320	818	48	9.773
1904	7.792	48	1.148	2.290	98	11.376
1905	12.415	110	736	3.812	76	17.149
1906	18.906	173	732	5.711	86	25.608
1907	18.783	109	1.333	4.813	57	25.095
1908	3.975	92	1.599	5.926	52	11.644
1909	10.090	191	1.980	8.470	57	20.788
1910	10.484	160	2.122	8.525	191	21.482
1911	5.704	456	2.081	6.803	—	15.044
1912	8.352	261	1.375	8.285	124	18.397
1913	5.786	95	2.532	7.799	84	16.296
1914	4.772	91	1.134	2.292	232	8.521
1915	4.080	30	280	599	33	5.022
1916	25.666	2	100	567	214	26.549
TOTALI . . .	148.929	1.899	17.944	68.435	1.397	238.604
Media	9.928	126	1.196	4.562	93	15.906

Noi saremmo però in errore se ritenessimo che tutta o, quanto meno, la maggior parte dell'emigrazione orientale transiti sul nostro territorio. Il movimento degli immigranti balcanici negli Stati Uniti *soltanto* è di gran lunga superiore alla cifra innanzi indicata di 16 mila riferentisi a quelli transitati sul nostro territorio diretti al Nord ed al Sud-America. Occorre pertanto vedere anche per quali altre vie l'emigrazione in questione si diriga.

2° Una seconda corrente, accertata, si concentrava a Trieste e a Fiume, proseguendo poi direttamente per via di mare verso l'America, a mezzo specialmente dei vapori delle varie compagnie sovvenzionate dal governo imperiale-reale, le quali trasportavano gli emigranti a prezzi relativamente bassi.

Non è possibile valutare precisamente l'entità di questa corrente, per la parte indubbiamente considerevole alla quale contribuisce il transito di Trieste, per mancanza dei dati necessari nell'annuario statistico ufficiale dell'impero. Risulta tuttavia che il numero degli stranieri partiti dal porto di Trieste durante il quinquennio 1908-12 è andato continuamente aumentando, da esiguo che era, sì da eguagliare e da superare

negli ultimi anni, in cui si aggirò intorno alle 12 mila persone, il numero degli austriaci e degli ungheresi partiti da quel porto.

PROSPETTO N. 4.

Emigranti partiti dal porto di Trieste.

STATI DI PROVENIENZA	1912	1911	1910	1909	1908
Austria	9.062	8.415	7.531	7.773	3.085
Ungheria	3.856	2.887	4.299	5.351	1.863
Altri Stati	13.415	11.165	3.626	2.990	2.940
TOTALE . . .	26.333	22.467	15.456	16.114	7.888

È da ritenersi che fra gli stranieri fossero numerosi gli appartenenti a Stati balcanici.

Maggiori dettagli si hanno per il porto di Fiume. Il numero degli emigranti degli Stati orientali partiti da esso risulta però di molto inferiore a quello transitato per i nostri porti: anche negli anni 1912 e 13 in cui si presenta abbastanza forte, superò di poco il migliaio: in prevalenza figuravano i greci, i turchi ed i russi.

PROSPETTO N. 5.

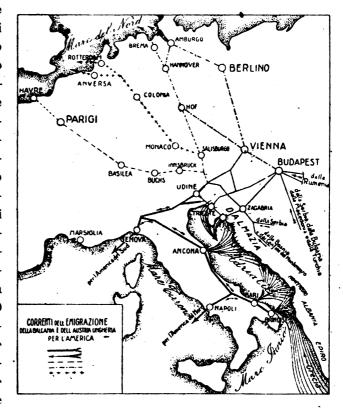
Emigranti, divisi in adulti e fanciulli, partiti dal porto di Fiume distinti secondo la loro nazionalità.

ANNI	TOTALE degli emigranti	NAZIONALITÀ											
		UNGHERESE — Cittadini ungheresi domiciliati											
		nell'Ungheria propriamente detta	nella Croazia e nella Slavonia	AUSTRIACA	GRECA	ITALIANA	MACEDONE	MONTENEGRINA	RUSSA	SERBA	TURCA	AMERICANA	ALTRA NAZIONALITÀ
1911	19.413	16.883	1.649	234	44	8	12	36	22	47	67	146	265
1912	24.272	18.698	3.224	246	390	—	—	—	236	49	809	121	499
1913	22.782	17.747	3.100	12	185	—	—	-	708	62	63	100	805

Da un insieme di deduzioni e di induzioni soltanto si può giudicare che il quantitativo dell'emigrazione balcanica transitato per Trieste e per Fiume non sia inferiore a quello che transita per il nostro territorio. Bisogna tenere ancora presente che non tutti gli emigranti balcanici che si servono di compagnie austro-ungariche imbarcano nei due porti accennati: una parte di essi — che sfugge non solo ai nostri

accertamenti, ma anche alle nostre deduzioni ed induzioni — prende imbarco negli scali della penisola balcanica, in cui fermano i vapori delle compagnie predette.

3° Una terza corrente passa pel territorio austriaco al di sopra delle Alpi e, per la via di Innsbruck-Buchs-Basilea-Delle, va ad imbarcarsi all'Havre per il Nord-America. La prevalenza dell'elemento rurale e la via percorsa fanno supporre che la corrente sia alimentata specialmente dall'Ungheria, dalla Transilvania, nonchè dalle altre regioni interne della Balcania centrale, che, come si sa, hanno una economia prevalentemente agricola. Secondo le informazioni raccolte, questa corrente sarebbe abbastanza ragguardevole, però non è stato possibile precisare di più.

4° Una quarta corrente si porta, attraverso l'Austria e la Germania, sulle rive del Mare del Nord, per prendere imbarco nei porti di Amburgo e di Brema, che, come è noto, sono punti importanti di concentramento di emigranti. A questa corrente — come risulta concordemente dalle statistiche della Germania e dell'Austria-Ungheria — contribuiscono largamente (circa 150 mila persone all'anno in media durante il triennio 1911-13) i popoli della duplice monarchia, in preponderanza quelli di sudditanza austriaca. E non transitano per Amburgo e Brema soltanto gli emigranti diretti al Nord-America, ma ben anche, sia pure in numero molto minore (circa 2400 secondo la media del predetto triennio), quelli diretti alle repubbliche del Plata e del Brasile. La concorrenza dei porti nordici in genere, e di quelli accennati di Amburgo e di Brema in ispecie, si esercita a danno degli stessi porti di Trieste e di Fiume, sì che il numero degli emigranti austriaci ed ungheresi partiti da questi due ultimi, è notevolmente inferiore a quello degli emigranti della stessa cittadinanza che transitano per i due primi porti: veggansi a questo proposito i prospetti n. 6 e 7.

Le statistiche germaniche non contemplano distintamente gli emigranti degli stati balcanici, eccezione fatta dei rumeni: questi dànno tuttavia da soli un contingente di circa 1400 all'anno, secondo la media del triennio 1911-13. Possiamo però dire che in complesso la corrente migratoria che passa per Amburgo e per Brema, alimentata all'Austria, dall'Ungheria, nonchè dagli stati della Balcania centrale ed orientale, più lontani dalle nostre comunicazioni ferroviarie e marittime e soggetti al sistema di comunicazioni dell'Europa Centrale, deve essere nel complesso ragguardevole.

5° Una quinta corrente infine si dirige verso i porti di Anversa e di Rotterdam. Ad essa contribuisce in una misura abbastanza rilevante — superiore a quella che tran-

sita per il porto di Trieste — l'emigrazione austriaca ed ungherese, che si dirige specialmente verso Anversa (veggansi i prospetti n. 6 e 7). Non è stato però possibile precisare se ed in qual quantità vi contribuisca l'emigrazione balcanica.

Le varie correnti di cui abbiamo parlato innanzi sono indicate sulla cartina geografica inserita nella pagina precedente.

* * *

Nel movimento migratorio balcanico la politica di concorrenza del blocco austro-tedesco si è manifestata chiaramente, con una tendenza sempre crescente intesa ad assorbire sulle sue linee ferroviario-marittime, la parte di emigrazione balcanica che transitava nel nostro territorio e si serviva della nostra bandiera. È generalmente nota la concorrenza che ci hanno sempre fatto, prima il « Lloyd Austriaco » soltanto e poi, con questo, la compagnia « Austro-Americana », questa ultima sorta particolarmente per il trasporto degli emigranti; ma col tempo anche i porti nordici sono entrati decisamente nella concorrenza. In un tempo non lontano passava ancora per Udine una corrente migratoria molto forte, proveniente dall'Austria-Ungheria e dai paesi balcanici, ed attraversava l'Italia settentrionale, andando a prendere imbarco a Genova; questa corrente è quasi cessata. Per obbiettività bisogna mettere in evidenza che allora la emigrazione europea per l'America del Sud era ancora abbastanza numerosa, mentre in un periodo successivo essa è stata superata da quella per l'America del Nord, per la quale il transito di Genova si trova in una certa condizione d'inferiorità, sotto vari punti di vista, rispetto ad alcuni transiti marittimi del nord. Però neppure questa ultima considerazione si può considerare assoluta, perchè, come abbiamo già accennato altrove, vi sono in notevole numero emigranti austriaci ed ungheresi diretti all'America del Sud, che preferiscono di prendere imbarco ad Amburgo e a Brema, quantunque il transito di Genova si trovi più vicino ed offra più rapide comunicazioni.

Citiamo qualche altro caso. Tanto le nostre statistiche (veggasi prospetto n. 2) quanto quelle austriache riferentisi al quinquennio 1909-13 (prospetto n. 6), quanto

PROSPETTO N. 6.

Emigranti austriaci imbarcatisi in vari porti europei classificati secondo i porti nei quali presero imbarco.

ANNI	Numero degli emigranti partiti da											Totale
	Trieste	Fiume	Genova e Napoli	Amburgo (1)	Brema (1)	Anversa	Rotterdam	Amsterdam	Havre	Boulogne sur Mer	Cherbourg	
1909	7.773	328	2.103	40.497	45.788	23.012	6.445	18	3.203	2	639	129.808
1910	7.531	417	2.396	42.637	45.258	25.115	9.994	—	5.302	43	222	138.915
1911	8.415	286	1.113	25.382	22.381	20.013	9.230	65	4.187	5	791	91.808
1912	9.062	494	916	32.983	40.955	28.653	11.321	338	6.880	—	615	131.227
1913	13.394	587	765	51.319	70.622	32.354	17.250	106	7.174	—	891	194.462

(1) Nelle cifre di questa colonna sono compresi gli emigranti austriaci imbarcatisi per l'Inghilterra.

PROSPETTO N. 7.

Emigranti ungheresi imbarcatisi in vari porti europei classificati secondo i porti nei quali presero imbarco.

ANNI	Numero degli emigranti partiti da											Totale
	Fiume	Trieste	Genova e Napoli	Amburgo	Brema	Anversa	Rotterdam	Amsterdam	Havre	Cherbourg	Liverpool	
1911	18.532	2.379	148	14.885	24.123	6.534	4.182	5	2.401	465	—	73.654
1912	21.922	3.959	97	29.557	39.659	9.469	6.949	—	8.845	59	—	120.516
1913	20.847	4.345	49	29.944	39.264	7.939	9.312	—	6.279	22	1.158	119.159

ancora quelle ungheresi riferentisi al triennio 1911-13 (prospetto n. 7), concordano nel segnalare una diminuzione costante nel quantitativo annuale degli emigranti austriaci ed ungheresi transitati per i porti di Napoli e di Genova, mentre per contrapposto si riscontra nelle predette statistiche estere un aumento progressivo degli emigranti di quegli stati transitati sia per i porti di Trieste e di Fiume, sia per i porti nordici.

Anche soltanto da questo, come dal fatto precedentemente citato relativo agli emigranti in transito per Udine, si deduce che l'attività dei porti del blocco austro-tedesco si è svolta a tutto danno del movimento che s'incanala per Genova e per Napoli; questi effetti si debbono spiegare principalmente con una politica di accordi e di tariffe a danno nostro, il che non riesce nuovo, nè incomprensibile per chi abbia anche sommariamente seguito tutta la politica dei trasporti del blocco austro-tedesco in questi ultimi anni.

* * *

Volendo condurre sulle nostre linee il traffico che ora ci sfugge, occorre studiare il modo di offrire agli emigranti un itinerario più conveniente di quello che loro offrono le amministrazioni estere. La convenienza deve essere duplice: *convenienza di tempo e convenienza di prezzo.* Senza tema di errare potremmo tuttavia aggiungere che la prima ha spesso una influenza maggiore della seconda: così, a citare un esempio, per quanto la Compagnia austro-americana offra nei viaggi per l'America del Nord prezzi molto convenienti, non è mai riuscita a fare efficace concorrenza ai trasporti che seguono le vie al nord delle Alpi, dato che da Trieste s'impiegano per arrivare a New York dai 15 ai 18 giorni, il doppio cioè di quanto se ne impiegano dall'Havre, da Amburgo e da Brema.[1]

Per poter procedere nello studio occorre innanzi tutto fare una distinzione, fra l'emigrazione che è diretta nel Sud e quella che è diretta nel Nord America.

Abbiamo già visto per l'Italia come Genova sia per ragioni di vicinanza il porto naturale di imbarco dell'emigrazione diretta nel Sud-America; possiamo aggiungere che

[1] Nel 1912 figurano emigrati dalla monarchia austro-ungarica 178.882 persone dirette negli Stati Uniti. Di esse 139.375 sono transitate per Amburgo e per Brema. Aggiungendo a queste quelle transitate per l'Havre, che si ritiene per ovvie ragioni di itinerario dirette quasi tutte agli Stati Uniti, si ha un totale di 145.255.

questa sua situazione permane rispetto alla Germania meridionale, alla Svizzera, all'Austria-Ungheria, a gran parte della Balcania e anche a parte della Russia. Da Genova il viaggio si compie in tempo più breve che da tutti gli scali del Nord e anche da quello di Bordeaux, cui fanno pure capo diversi servizi marittimi per l'America del Sud. Per molte località di alcune delle regioni suaccennate l'elemento della vicinanza dovrebbe avere una influenza preponderante e dovrebbe riuscire relativamente facile combattere una politica intesa a distornare artifiziosamente il transito sul nostro territorio da parte degli emigranti di quelle località.

Più complicato e difficile riesce il compito per l'emigrazione diretta al Nord America. Qui occorrono delle distinzioni e, prima di tutto, per poterle fare occorre un esame dettagliato della questione, ricorrendo ad esempi e vedendo in quale situazione di tempo e di spesa si trovino i viaggi a seconda che si seguano diverse vie.

Così esaminando, allo stato delle comunicazioni esistenti prima della guerra, quale situazione risulti, *rispetto alla convenienza di tempo*, a seconda che si seguano appunto diverse vie, pei viaggi fra Salonicco a New York, si rivela (veggasi prospetto n. 8) che questa situazione è tutta a favore dei porti nordici. Nel computo della durata del viaggio si è sempre supposto che l'emigrante viaggi in treni omnibus. È però da ritenersi che esistano accordi fra le amministrazioni estere interessate per ammettere che questi viaggi si effettuino anche con treni diretti, altrimenti risulterebbero troppo disagevoli. Comunque, anche se l'emigrante si serve di treno omnibus, la via più rapida è sempre quella che ha per transito i porti nordici, specialmente quello dell'Havre.

PROSPETTO N. 8.

Confronto, rispetto al tempo ed al prezzo, fra le diverse vie che possono seguirsi nel viaggio Salonicco-New York.

VIA	Percorso terrestre		Percorso marittimo		Percorso terrestre-marittimo		
	Quota a tariffa intera	Durata del viaggio	Quota a tariffa intera	Durata del viaggio	Prezzo totale del viaggio: a tariffa intera	Prezzo totale del viaggio: Quota terrestre ridotta del 50 %, più la quota marittima	Durata del viaggio
	franchi	giorni	franchi	giorni	franchi	franchi	giorni
Mestre-Ventimiglia-*Marsiglia*	124,25	6	200 —	11	324,25	262,15	17
Buchs-Basilea-*Le Havre*	136,15	7	195 —	6	331,15	263,10	13
Villaco-Lipsia-Hannover-*Brema*	116,35	9	200 —	7	316,35	258,20	16
Villaco-Lipsia-Hannover-*Amburgo*	119,15	9	200 —	7	319,15	259,60	16
Monaco-Colonia-*Rotterdam*	119,75	10	175 —	6	294,75	234,90	16
Monaco-Colonia-*Anversa*	117,75	10	175 —	8	292,75	233,90	18
Zagabria-*Trieste*	69,50	3	175 —	15	244,50	209,75	18
Brindisi-*Napoli*	57,30[1]	5[1]	178 —	12	235,30	226,80	17
Mestre-Piacenza-*Genova*	102,35	5	178 —	12	280,35	239,20	17

[1] Compreso il percorso marittimo Salonicco-Brindisi.

Se si considera però la cosa dal punto di vista della *convenienza del prezzo* la situazione è invece a favore dei transiti mediterranei; il minore percorso terrestre influisce notevolmente sul prezzo complessivo di viaggio. Riguardo al computo dei prezzi è da tenersi però presente che la quota terrestre è stata calcolata a tariffa ordinaria, non essendosi potuto precisare quali riduzioni facciano le amministrazioni ferroviarie estere per gli emigrati indigeni e stranieri di transito. Comunque, ne risulta una situazione abbastanza favorevole per i nostri transiti, specie per quello Brindisi-Napoli.

Supposto che le ferrovie applichino anche per gli emigranti di transito una riduzione media del 50 %, la situazione cambia alquanto. Esaminata la situazione stessa dal punto di vista dei nostri interessi ne risulta: rispetto alla via Brindisi-Napoli, una maggiore convenienza di prezzo a favore della via di Trieste; rispetto alla via di Mestre-Genova, una maggiore convenienza a favore delle vie di Trieste, Anversa e Rotterdam.

Volendo poi tener conto di tutti gli elementi, dobbiamo aggiungere che la via di Brindisi-Napoli ha l'inconveniente di tre trasbordi, mentre tutte le altre ne presentano uno solo.

Veniamo ora a discutere se e quale importanza debba darsi a tutti gli elementi esaminati: *tempo, prezzo e trasbordi*, per trarre delle deduzioni riguardo alla possibilità di attirare attraverso il nostro territorio anche la corrente migratoria diretta all'America del Nord.

Abbiamo già accennato che la convenienza di tempo ha prevalenza per l'emigrante in confronto di quella del prezzo, specie quando il maggior vantaggio sotto il primo punto di vista non importi una maggiore spesa eccessiva: la differenza di prezzo fra la via dei porti nordici, che è più breve, e quella dei porti mediterranei, corrisponde in media ad una trentina di lire, più particolarmente poi fra la via dell'Havre, che è la più breve di tutte, e la nostra di Brindisi-Napoli, che è fra le meno costose, questa differenza di prezzo è di circa 37 lire. Dire però che la convenienza di tempo è prevalente su quella del prezzo non significa dire che essa è decisiva, quando si tratti di emigranti poveri, come è nel caso della massima parte degli emigranti della penisola balcanica. Non è del resto azzardato sperare che questa convenienza di prezzo da parte nostra, nei riguardi delle nostre vie, specie di quella Brindisi-Napoli, possa essere resa più sensibile con riduzioni di tariffe, da concordarsi con le nostre società di navigazione, portando il prezzo, quanto meno, allo stesso livello della via di Trieste.[1]

E ci sia permesso fare ancora due osservazioni. La prima è che nei confronti fatti abbiamo tenuto presente la corrispondenza Salonicco-New York, partendo cioè da uno dei punti della penisola balcanica, che è in contatto diretto con una delle linee verticali che si innestano al sistema ferroviario dell'Europa Centrale, in altri termini partendo da una località che si presenta più sfavorevolmente rispetto alle nostre comunicazioni: se invece di Salonicco scegliessimo qualche punto della costa orientale adriatica, lontano dalle linee balcaniche, allora anche la questione della convenienza di tempo si manifesterebbe a favore dei nostri transiti, o, quanto meno, diminuirebbe sensibilmente il vantaggio che sotto questo rapporto presentano i transiti nordici.

[1] Per le nostre considerazioni ci riportiamo sempre alla situazione preesistente all'attuale guerra.

La seconda osservazione, la più importante e che si risolve tutta a nostro favore, si è che quando si sarà provveduto alla costruzione — assolutamente indispensabile politicamente ed economicamente — della linea Valona-Monastir, che si andrà ad allacciare alla linea di Salonicco, la nostra via Brindisi-Napoli si avvantaggerà notevolmente, anche dal punto di vista della convenienza del tempo.[1]

V.

L'importanza speciale del movimento migratorio ci ha portati naturalmente a parlare di esso con una certa abbondanza: dobbiamo ora, per completare la trattazione dell'argomento del servizio diretto ferroviario-marittimo con le Americhe, occuparci anche dei viaggi che si effettuano per ragioni di affari e di piacere, i quali in un servizio simile non possono essere assolutamente trascurati.

È lecito prevedere che i viaggi per affari possano molto aumentare dopo la guerra, dati i maggiori legami ed interessi che si sono venuti formando fra il nostro mercato e quello americano. Egualmente è da prevedersi che più di prima si recherà in Europa la ricca clientela americana, su cui gli organi turistici di altre nazioni europee mostrano fin d'ora di fare largo assegnamento. Per nostro conto è da cercare che l'opera di propaganda in favore del nostro paese, e le facilitazioni di viaggio e di soggiorno, riescano ad accaparrare una parte di questa clientela che ci sfugge. Bisogna pensare, per citare un caso, che adesso nelle pubblicazioni di propaganda turistica di alcune agenzie di viaggio dell'Argentina troviamo assai spesso messe in evidenza le comunicazioni su Parigi dai porti di Lisbona e di Barcellona, mentre nulla o poco si dice della comuni-

---

[1] Si è anche studiata la possibilità di istradare sul nostro territorio *in uscita pei transiti alpini*, e deviandola dall'Austria, la corrente migratoria balcanica, che attraversa l'Europa centrale andando a prendere imbarco nei porti nordici, diretta nell'America settentrionale. Questi emigranti dovrebbero entrare pei porti della nostra costa adriatica e per i nostri transiti ferroviari orientali, attraversare una notevole parte del nostro territorio, per uscirne a Modane, Domodossola e Chiasso.

L'Austria offre però per i viaggi di emigranti prezzi assai convenienti: per poterle fare concorrenza occorrerebbe accordare da parte nostra non solo, ma anche da parte delle ferrovie francesi e svizzere, forti riduzioni e facilitazioni. Si cita un esempio: Il presso medio di tariffa dai paesi balcanici a Buchs è di L. 0,0241 per viaggiatore-chilometro. Con la tariffa per comitive di 401 persone noi offrivamo sul nostro territorio una riduzione anche maggiore, perchè il prezzo medio è di L. 0,023 per viaggiatore-chilometro. Ma sul percorso svizzero si verifica una situazione del tutto sfavorevole a nostro riguardo: mentre per il percorso Chiasso-Basilea il prezzo è di L. 0,037 per viaggiatore-chilometro, quello per il percorso Buchs-Basilea *è soltanto di L. 0,028*. L'emigrante, che partendo da Salonicco, attraversi l'Austria, eppoi la Svizzera da Buchs a Basilea, spende complessivamente per il percorso Salonicco-Basilea L. 53,50 ed impiega giorni 4 ½; invece, se egli si reca a Basilea per la via di Brindisi-Chiasso spende complessivamente L. 71,35 (e, notisi, per fruire della riduzione sul percorso italiano deve far parte di una comitiva di almeno 401 persone), soffre l'incomodo di un trasbordo a Brindisi ed impiega giorni 7 ½.

Ammesso tuttavia che si riuscisse con accordi di raggiungere lo scopo, resta una questione di principio da esaminare, cioè se convenga veramente di istituire dei servizi per gli accennati transiti di Modane, Domodossola e Chiasso. Dal punto esclusivo di vista dell'interesse delle nostre ferrovie esiste questa convenienza, perchè in genere gli emigranti dovrebbero effettuare sul nostro territorio un percorso ferroviario più lungo di quello che ad essi occorrerebbe per recarsi agli scali di Napoli e di Genova; ma dal punto di vista generale della nostra economia dei trasporti, il vantaggio si perderebbe del tutto, tenendo conto che si favorirebbero i trasporti marittimi sui piroscafi di compagnie estere, mentre è chiaro il nostro dovere di favorire il più che è possibile la nostra bandiera e di accrescere la corrente migratoria che si concentra a Genova e Napoli, come porti naturali di imbarco di molti paesi balcanici per l'America del Sud e per l'America del Nord.

cazione del porto di Genova, che è forse il più importante d'Europa per le relazioni con il Sud-America!

Uno dei mezzi per facilitare i viaggi in Italia può essere appunto l'istituzione di biglietti in servizio cumulativo fra le nostre ferrovie di stato e le nostre società di navigazione che posseggono piroscafi meglio *aménagés* e con classe di lusso; dovrebbe trattarsi di biglietti con comodi itinerari, larga validità e diritto a frequenti fermate, i quali diano agio al ricco o all'uomo d'affari di soggiornare o di transitare per il nostro paese. Non staremo oltre a dilungarci, perchè ciò che si è detto in questo articolo per l'istituzione dei biglietti fra i paesi europei e i paesi del bacino meridionale del Mediterraneo si potrebbe ripetere anche qui; è ovvio però che, trattandosi di comunicazioni con le Americhe, lo studio degli itinerari e delle combinazioni di viaggio diventa più complicato; le amministrazioni estere che dovranno entrare nella combinazione saranno indubbiamente in maggior numero. Si ritiene tuttavia che anche qui, con un esame accurato degli itinerari e con opportuni accordi, si possa riuscire ad ottenere risultati soddisfacenti.

Cosicchè, concludendo, si potrebbero istituire con le Americhe due servizi ferroviario-marittimi: uno per la via Genova-Buenos Ayres, Genova-Rio de Janeiro e Napoli-New York, da servire principalmente per i nostri emigranti; l'altro, in congiunzione col primo, per le vie Brindisi-Genova e Brindisi-Napoli, da servire per gli emigranti balcanici. Di più si potrebbero istituire biglietti diretti, sempre con le Americhe, per percorsi sia in partenza o destinazione, sia in transito sul nostro territorio, da valere specialmente per viaggi determinati da scopi di commercio o di turismo. Qualche corrispondenza si potrebbe anche estendere a località interne o dell'altro versante dell'America, come Cicago, S. Francisco, S. Paulo del Brasile, ecc.

VI.

Minore, ma non trascurabile importanza presentano alcune nostre relazioni con i paesi del Mar Rosso e dell'Oceano Indiano.

Dell'opportunità di istituire biglietti diretti con l'Egitto abbiamo già parlato a proposito dei servizi mediterranei. Qui torna acconcio parlare subito delle nostre due colonie dell'Africa Orientale, cioè della colonia Eritrea e del Benadir: le stesse considerazioni di carattere politico, già prospettate a riguardo della Libia, consigliano che quelle lontane regioni siano collegate a qualcuno dei principali centri della nostra penisola con un servizio diretto.

Esiste poi una corrente di passeggeri di notevole importanza che transita sul nostro territorio e che è tutto nostro interesse non solo di mantenere, ma ben anco di intensificare: vogliamo accennare al servizio con le Indie per la via di Brindisi. È noto come per lunga tradizione Brindisi sia sempre stata considerata come il transito naturale e più comodo per le comunicazioni con l'Oriente, con l'India in special modo. Partivano da quel porto i vapori rapidi della « Compagnia peninsulare ed orientale » che, insieme col « Peninsular Express », costituivano una comunicazione rapida e permanente e di notevole importanza fra l'Inghilterra ed il suo lontano impero coloniale. Da diversi anni però il nostro porto di Brindisi si era visto prendere il sopravvento da Marsiglia: la « Peninsulare » manteneva soltanto due piroscafi a Brin-

disi che facevano servizio di trasbordo dei passeggeri fino a Suez, donde questi proseguivano poi verso l'India con i piroscafi provenienti da Marsiglia.[1] La questione è stata troppo discussa ed è troppo nota: epperciò non occorrono spiegazioni ulteriori se riaffermiamo la necessità che dopo guerra il servizio delle relazioni fra l'Inghilterra in genere e le Indie, in transito per il nostro paese, sia migliorato ed ampliato in modo da non temere concorrenza, la quale dovrà essere eliminata con gli accordi verso cui già si avviano gli alleati per un'intesa circa una equa ripartizione del traffico marittimo.

Esaminando i precedenti dal punto di vista tariffario, dobbiamo dire che prima della guerra, pur esistendo un servizio di comunicazioni tale da assicurare le coincidenze fra i treni espressi ed i vapori della « Peninsulare », non esisteva un servizio cumulativo ferroviario-marittimo. Tuttavia, allo scopo di favorire la via di Brindisi per le comunicazioni fra l'Inghilterra e le Indie, vi erano: biglietti di 1ª e 2ª classe fra Londra (ed anche Douvres e Folkestone) e Brindisi, con una validità speciale di 30 giorni per la corsa semplice e di 6 mesi per l'andata e ritorno; biglietti di 1ª classe con vetture letto, parimenti fra Londra e Brindisi, con validità di 15 giorni per la corsa semplice e di 6 mesi per l'andata e ritorno, con prezzi particolarmente ridotti *parificati a quelli del viaggio per la via di Marsiglia* e distribuibili soltanto in servizio del « Peninsular Express » con il biglietto della Compagnia di navigazione peninsulare ed orientale.

Ora l'esistenza, prima della guerra attuale, di un servizio di comunicazioni ferroviario-marittimo fra l'Inghilterra e le Indie, in transito per l'Italia, costituisce già di per sè la base per l'istituzione di un vero e proprio servizio diretto anche dal *punto di vista tariffario* e non sembra che sarebbe difficile addivenirvi, prendendo nuovi accordi con le ferrovie e le compagnie di navigazione inglesi. In un simile servizio occorrerebbe comprendere anche altre relazioni dell'Inghilterra oltre quella di Londra e occorrerebbe accordare sul nostro percorso riduzioni di tariffa e facilitazioni di viaggio tali da rendere sempre più preferibile per i viaggiatori la via di Brindisi.

---

[1] Aggiungiamo, a titolo di notizia, che per far concorrenza a Marsiglia in Germania si era già parlato di prendere accordi per istradare le comunicazioni dall'Inghilterra alle Indie attraverso gli imperi centrali verso Salonicco. Comunque anche noi avremmo subito un danno positivo.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

Il Porto di Milano. (Pubblicazione del Comune di Milano, pag. 93, tav. 3, 1918).

Il Municipio di Milano ha pubblicato la relazione della Giunta al Consiglio circa l'accettazione delle norme che dovranno regolare i rapporti tra il Comune e l'Ente Autonomo per la costruzione e l'esercizio del porto. Ed ha insieme pubblicato le norme medesime, lo schema di provvedimento legislativo recante disposizioni per il porto e per la navigazione interna da Milano al Po, un riassunto della perizia di spesa per le opere di primo impianto, il bilancio di esercizio e la relazione tecnica sul progetto con 3 tavole illustrative.

La relazione tecnica contiene tutti i dati del progetto e giustifica i concetti fondamentali che ne hanno fissato le linee di massima. Come « porto di Milano » bisogna intendere il complesso delle opere e degli impianti progettati a capo della linea navigabile Milano per Lodi e Pizzighettone a Foce Adda per costituire il porto della capitale lombarda. Porto che deve essere opportunamente collegato con tutte le arterie principali del traffico, cioè con le strade provinciali e comunali, con le reti ferroviarie e tramviarie, perchè le merci convogliate o da convogliarsi con la nuova via d'acqua possano in condizioni facili ed economiche essere caricate e scaricate dai natanti ai carri e viceversa passando attraverso organismi portuali adatti quali i magazzini generali, silos, docks, magazzini coperti, piazzali, ecc.

Il porto è formato, per la parte commerciale, dai bacini in prossimità di Gamboloita e, per la parte industriale, dal canale-porto da Rogoredo verso Crescenzago: i due distinti rami del porto sono fra loro collegati da un avamporto al quale arriva pure il canale navigabile da Lodi.

Il quantitativo di traffico annuo al quale vennero proporzionate le opere di primo impianto del nuovo porto è di tonn. 2.500.000, di cui tonn. 1.500.000 relative allo scalo commerciale, e tonn. 1.000.000 allo scalo industriale, mentre un traffico di tonn. 400.000 sarà smaltito facilmente dalla darsena di Porta Ticinese. Si tratta di un preventivo certo molto difficile; ma, in base alle statistiche ed agli studi di Enti e Comuni, è lecito ritenere che i quantitativi previsti saranno raggiunti in un periodo di assestamento d'esercizio delle opere portuali.

Nello studio del progetto si sono tenuti presenti sia il primo progetto di porto per Milano studiato dall'ing. Pallucchini, dell'Ufficio del Genio Civile, sia l'altro Beretta-Maiocchi. Il nuovo progetto va tuttavia considerato come definitivo soltanto nelle linee generali, ma soggetto a varianti nei particolari, quali le precise dimensioni dei moli e dei bacini, la loro più esatta orientazione, il sistema costruttivo delle banchine.

I binari del porto, sopratutto quello commerciale, dovranno essere collegati non con la sola stazione merci di Porta Romana, ma principalmente, e più comodamente, con la stazione di Lambrate. A questa dovranno far capo tutte o quasi tutte le merci dal porto inviate per ferrovia all'*entro-terra* o dalla ferrovia condotte agli scali del commercio per il loro inoltro su via fluviale, o agli scali industriali per la diretta utilizzazione sul posto. In sostanza la relazione tecnica ritiene:

« Che l'allacciamento con la stazione di Porta Romana servirà soltanto a una piccola parte del traffico, a quello da avviare in poche e determinate direzioni sulle linee più direttamente collegate con la stazione stessa;

« che l'allacciamento con la stazione di Rogoredo, perchè risultante sul lato dei binari di corsa, potrebbe ben di rado trovarsi in condizioni di esercizio;

« che solo la stazione di Lambrate può e deve considerarsi praticamente nella possibilità di un continuo e veramente utile collegamento con gli impianti portuali ».

PUBBLICAZIONI FRANCESI

Il dinametro dello Schlussel per la verifica dell'armamento.

All'Accademia delle Scienze di Francia, nella seduta dell'11 marzo, è stata presentata dall'Hadamard una nota dello Schlussel dal titolo: « Sul valore delle accelerazioni e velocità d'azioni dinamiche registrate dal dinametro ».

La nota è stata pubblicata *in extenso* dal *Le Génie Civil* del 13 aprile, preceduta e seguita da appunti e commenti del medesimo Schlussel, che mirano sopratutto all'applicazione del dinametro per la verifica dello stato dei binari e precisamente per la registrazione grafica continua delle differenze di livello ai giunti lungo tutto un tratto di ferrovia.

Il dinametro nel 1909 era stato sottoposto, come strumento per la misura delle azioni dinamiche, al *Comité d'Exploitation technique des Chemins de fer*; ma allora non fu riconosciuto giusto il principio della misura su cui riposa l'apparecchio. Ciò ha indotto ora l'A. a dare con qualche dettaglio le ragioni di quel principio, mostrando in sostanza la differenza nel modo di comportarsi, rispetto al principio generale di inerzia, di un punto materiale quando esso è direttamente sollecitato da una forza esterna e quando tra esso e il punto d'applicazione della forza esterna che lo sollecita *esiste un legame elastico*.

Si può dire, in base alla dimostrazione dello Schlussel: un corpo sollecitato elasticamente da una forza esterna non può passare dallo stato di riposo allo stato di movimento, prima di avere acquistata l'accelerazione della massa che lo trascina; nell'istante preciso dell'origine del suo movimento, possiede la velocità della massa trascinante; poichè la sua velocità relativa si annulla, la velocità assoluta non può essere che quella di trascinamento.[1]

Il tempo d'inerzia diviene sensibile per noi stessi nell'uso dell'ascensore con la sensazione di vuoto che si prova all'inizio di una discesa rapida o, inversamente, con la sensazione di peso che si prova alla partenza per una rapida salita.

Senza tener conto delle condizioni d'inerzia si avevano risultati sperimentali in contraddizione con quelli del calcolo e ciò aveva fatto negare sinora la misura delle azioni dinamiche col dinametro. Perciò si dichiara felice l'A. di vedere consacrato il principio tanto dibattuto con l'inserzione di una nota nei rendiconti dell'Accademia delle Scienze.

Il materiale rotabile degli Stati Uniti. (*Revue Générale de l'Electricité*, 30 marzo 1918, pag. 469).

La costruzione del materiale è dominata in America dal desiderio essenziale di risparmiare mano d'opera, molto più che dal desiderio di economizzare materia prima od energia motrice.

Per le carrozze, il montaggio dei pezzi distaccati ha luogo mediante chiodatura meccanica eseguita con macchine ad aria compressa e più raramente elettriche. I pezzi sono preparati presso

[1] Vedi in merito una seconda nota dello Schlussel, presentata pure dall'Hadamard, alla seduta 2 aprile dell'Accademia delle scienze *sul valore delle accelerazioni e velocità d'azioni dinamiche registrate dal dinametro*.

la forgia e l'acciaieria da un gran numero di macchine speciali, che si riconducono a tre categorie: cesoia, trapano e pressa idraulica.

Sembra pure che gli americani, facendo di massima poco caso del consumo dell'energia, non si preoccupino quanto potrebbero della questione del peso morto del materiale rimorchiato. E sono sempre più partigiani delle carrozze metalliche anche per risparmiare nella manutenzione, la quale, per l'oneroso impiego di mano d'opera che richiede, importa una spesa maggiore dell'economia raggiungibile con una riduzione di peso morto.

Fig. 1.

Gli ultimi carri con cassa di legno avevano il 60 per cento di peso morto rispetto al peso utile. Il miglior carro interamente metallico e costruito con una trave centrale ha una percentuale migliore: il tipo di carro chiuso costruito nelle officine della Pennsylvania Railroad, ad Altoona, aveva il peso morto di 49.500 libbre e poteva portare il carico utile di 100.000 libbre; ciò che equivale a un rapporto del 49,5 % fra i due elementi.

Un principio generale domina la costruzione americana moderna di materiale mobile; far sopportare tutti i carichi e gli sforzi principali ad una trave maestra od assiale, generalmente di forma tubulare e di sezione trasversale costante, o talvolta decrescente verso gli estremi. Sulla trave maestra, che è composta di due lungheroni in ferri ad *U*, di cantonali e piastre di ricoprimento, son chiodati i pezzi laterali o bracci, riuniti a loro volta da pezzi longitudinali,

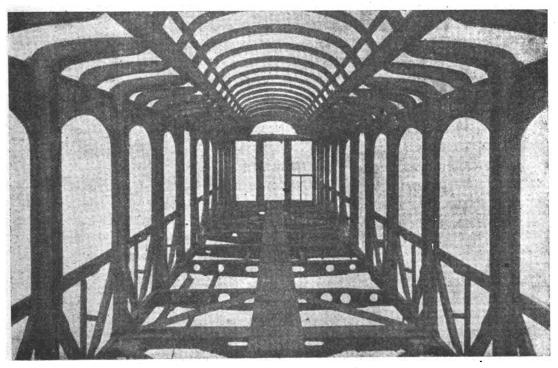



Fig. 2.

ai quali son fissati i montanti e le pareti del veicolo. Tra i lungheroni sono pure intercalati pezzi in acciaio colato in corrispondenza dei perni dei carrelli (fig. 1).

Gli scopi cui si mira nella costruzione delle carrozze sono: sicurezza e *comfort* del viaggiatore, importo moderato sia per le spese di trazione, sia per il primo impianto, sia infine per la manutenzione. L'ossatura di una carrozza metallica forma una gabbia per se stessa resistente, come si rileva dalla figura 2, che mostra l'ossatura di una vettura metallica della *New York, Westchester and Boston Railway*. Per ottenere la sicurezza, bisogna che il progettista studi come

si comporti la carrozza sottoposta agli sforzi degli investimenti ed a quelli che sono la conseguenza degli svii. La gabbia è studiata per resistere agli urti, sopratutto con l'adatta unione dei diversi pezzi. Il pavimento è molto robusto e l'armatura delle pareti è fissata in maniera da poter resistere allo schiacciamento ed alla nota azione di telescopio.

Rimandando infine all'articolo originale per una completa descrizione dei particolari costruttivi, anche per il materiale suburbano, riportiamo i dati più caratteristici di tipi diversi di carrozze costruite dall'Erié Railroad: il tipo interamente in acciaio pesa, per posto a sedere, meno del tipo più leggero in legno.

	Carrozza interamente d'acciaio	Carrozza con telaio d'acciaio	Carrozza con telaio d'acciaio	Carrozza interamente di legno	Carrozza interamente di legno
Numero di posti a sedere	86	72	72	72	72
Peso medio	95.400 libbre 43.400 kg.	96.500 libbre 44.000 kg.	100.500 libbre 45.800 kg.	83.200 libbre 37.500 kg.	83.200 libbre 37.500 kg.
Peso per viaggiatore seduto	1.100 libbre 500 kg.	1.340 libbre 625 kg.	1.400 libbre 635 kg.	1.140 libbre 515 kg.	1.200 libbre 545 kg.
	Accumulatori	Accumulatori	Accumulatori	Gas	Dinamo e accumulatori
Peso dell'equipaggiamento per l'illuminazione.	8.000 libbre 3.500 kg.	— 3.500 kg.	— 3.500 kg.	— 900 kg.	— 2.950 kg.
Peso netto senza l'equipaggiamento per l'illuminazione.	87.400 libbre 39.500 kg.	88.500 libbre 40.500 kg.	— 42.000 kg.	— 37.600 kg.	— 36.500 kg.
Peso per posto a sedere senza l'equipaggiamento dell'illuminazione.	460 kg.	555 kg.	582 kg.	510 kg.	505 kg.
Lunghezza totale	70 piedi, 4 poll. 22 m.	— 20,5 m.	— 20,5 m.	— 20,5 m.	— 20,5 m.
Peso per piede di lunghezza senza l'equipaggiamento dell'illuminazione.	1.248 libbre 565 kg.	1.333 libbre 605 kg.	1.395 libbre 630 kg.	1.225 libbre 555 kg.	1.210 libbre 550 kg.

Le ferrovie francesi dopo la guerra. (*Revue générale de l'électricité,* 27 aprile 1918, pag. 626).

Analizziamo, con la larghezza che merita, la relazione presentata dal **Toulon** al recente Congresso Generale del Genio Civile tenutosi in Francia, relazione che discute quistioni generali sollevate dalla necessità di migliorare dopo la guerra l'esercizio ferroviario francese per corrispondere alle esigenze del commercio e dell'industria.

I. *Difficoltà speciali che risultano dal periodo di guerra.* — Il conflitto mondiale ha causato un aumento di prezzo di tutti i materiali e della mano d'opera e quindi un aumento notevole

nelle spese d'esercizio senza che gli introiti del traffico possano compensarlo. La legge del 31 marzo 1918 ha autorizzato le Compagnie ferroviarie ad elevare del 25 % le tariffe sino al 31 dicembre del sesto anno che seguirà quello della pace: quando il Toulon ha redatto il suo rapporto, la legge non era ancora votata e perciò egli discute le ragioni che militano in favore del rialzo dei prezzi di trasporto.

II. *Migliorie generali e progressi da realizzarsi.* — Non basta che, con la riparazione dei danni di guerra, le ferrovie siano rimesse nelle condizioni del 1914; occorre che esse si sviluppino parallelamente all'industria ed al commercio ed anche che preceda il progresso economico generale in maniera da provocarlo.

Le reti francesi, secondo il relatore, sono abbastanza *serrate* e non occorrerebbe completarle che con alcune linee supplementari; ma interessa sopratutto migliorare i mezzi d'esercizio, e in particolare:

— aumentare il numero dei binari sulle linee più frequentate, sistemare o creare raccordi con i porti marittimi o fluviali, estendere le stazioni di smistamento, migliorare scali merci e viaggiatori;

— per il materiale rotabile, adottare il freno continuo sui treni merci, in modo da aumentare carico e velocità, ridurre le spese dovute al gran numero di guarda-freno e, infine, accrescere la sicurezza;

— estendere la trazione elettrica per aumentare il traffico su alcune linee congestionate.

Conviene pure conciliare gli interessi delle amministrazioni ferroviarie con quelli dell'industria nazionale per quanto riguarda le forniture ed anche equilibrare le paghe degli agenti con quelle dei mestieri analoghi nelle medesime regioni.

III. *Ostacoli principali per l'attuazione dei progressi necessari.* — Le spese per migliorare le reti ferroviarie saranno considerevoli ed occorrerà effettuarle successivamente prima che l'aumento delle entrate nette secondo il regime delle convenzioni 1883 sia sufficiente per pagarle. Prima della guerra, i prodotti netti delle sei grandi reti equilibravano all'incirca gli oneri; c'è dunque da temere che, se il regime attuale è mantenuto, le Amministrazioni saranno impotenti a realizzare i progressi indispensabili.

Inoltre le Compagnie non hanno dinanzi a sè che circa una quarantina d'anni prima del termine della loro concessione, e questa durata è troppo breve per permettere d'intraprendere lavori così importanti come quelli che sono necessari.

Il riscatto delle reti da parte dello Stato sarebbe un rimedio a tutte queste difficoltà? È un problema che solleva troppe controversie e che il relatore preferisce non discutere: egli dice soltanto che, qualunque sia l'amministrazione delle reti ferroviarie, queste devono attuare i programmi di miglioramento che impone il progresso.

IV. *Organizzazione delle reti e delle Amministrazioni esercenti in vista dell'interesse generale e dei progressi continui da realizzarsi.* — Anzitutto l'attuale raggruppamento delle linee non è soddisfacente: la Compagnia di Orléans, per es., ha linee che si estendono in Bretagna in mezzo alla rete dello Stato; gli sviluppi di alcune reti sono troppo ridotti, in quanto:

l'Est	ha	km.	4962
il Nord	»	»	3829
il Midi	»	»	4056
l'Orléans	»	»	7787
la P-L-M	»	»	9665
lo Stato	»	»	6907

inoltre alcune linee classificate come d'interesse generale sono d'interesse locale e viceversa. Occorrerebbe perciò procedere a una riorganizzazione territoriale per una migliore utilizzazione.

E sarebbe pure necessaria una riorganizzazione finanziaria delle Compagnie per prolungare la durata delle concessioni ed aggiornare l'ammortamento dei lavori d'impianto.

Ed a vantaggio dell'industria nazionale, di cui le ferrovie sono i principali clienti, è desiderabile che le varie reti moltiplichino i loro sforzi per uniformare gli elementi principali delle locomotive e dei carri, anche creando uffici di studi comuni.

V. *Voti.* — Ecco integralmente i voti con i quali il Toulon conclude la sua relazione:

1° che un'intesa intervenga fra Stato e Compagnie per indennizzarle delle perdite subite e delle riparazioni occorse per la guerra considerata come caso di forza maggiore non previsto dalle convenzioni;

2° che le reti d'interesse generale siano rimaneggiate nella loro consistenza territoriale e raggruppate dopo una revisione a fondo, allo scopo di riunire sotto la condotta di ciascuna Amministrazione esercente un insieme più armonico e meglio adatto al servizio degli interessi generali;

3° che la durata delle concessioni alle Compagnie esercenti sia prolungata e che la loro situazione finanziaria sia riorganizzata in modo da permettere loro di realizzare le risorse necessarie al progresso delle reti e da conciliare gli interessi dei loro azionisti con lo sviluppo necessario dell'industria e del commercio;

4° che le Amministrazioni esercenti mettano in comune i loro studi e le loro prove, che facciano appello a tutti i concorsi utili per lo studio dei progetti e l'esecuzione dei lavori; che si sforzino di uniformare il massimo numero possibile di elementi od anche di tipi di materiale, di regolarizzare le loro ordinazioni e di distribuirle allo scopo di facilitare l'esecuzione in Francia a prezzi più ridotti e di dare, nello stesso tempo, un aiuto efficace all'industria nazionale;

5° che il controllo delle Amministrazioni esercenti sia allargato e comprenda, insieme con i funzionari dello Stato, persone designate dalle Camere di commercio per rappresentare gli interessi industriali e dare un impulso efficace alle Amministrazioni ferroviarie per il bene generale del paese.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

Legge pel controllo federale delle imprese di trasporto agli Stati Uniti, approvata dal Congresso e firmata dal Presidente il 21 marzo u. s. (Legge n. 107 - 65° Congresso, S. 3752).

Art. 1. - Il Presidente, avendo preso possesso di alcune reti ferroviarie ed imprese di trasporto, è autorizzato a stipulare con ciascuna rete od impresa un accordo, fissante il compenso che deve corrisponderle durante il controllo federale da stabilirsi in una somma annuale, o proporzionale, pagabile a rate, non superiore in ogni caso alla media dei prodotti netti approssimativi degli ultimi tre esercizi scadenti al 30 giugno 1917. Qualunque aumento di prodotto netto che si verificherà dopo tale data rimarrà di proprietà degli Stati Uniti. Nel computo dei prodotti netti, da dedursi dai rapporti mensili alla Interstate Commerce Commission, l'attivo ed il passivo per l'uso del materiale e degli impianti saranno portati in conto. Ma non saranno prese in considerazione le risultanze dell'esercizio di quei tratti di tranvie elettriche o ferrovie urbane od interurbane che all'atto dell'accordo non si trovino sotto controllo federale. Se qualche linea fu acquistata, presa in affitto, od incorporata, da qualcuna delle reti controllate, nel periodo dal 1° luglio 1914 al 31 dicembre 1917, e non pertanto nei rapporti mensili alla I. C. C. non sia stato tenuto conto, separato o complessivo, dei prodotti di questa linea, il calcolo del compenso dovrà tenerne conto. L'accertamento del medio prodotto netto deve essere fatto e confermato al Presidente dalla I. C. C. e sarà tenuto per definitivo.

Ciascun separato accordo stabilirà che le imposte federali dipendenti dalla legge 3 ottobre 1917 o leggi successive, imposte comunemente dette di guerra, per il periodo del controllo federale iniziato il 1° gennaio 1918, saranno a carico delle reti e pagate dalle stesse sui propri provventi, oppure detratte dal compenso dovuto. Le imposte dipendenti da altre leggi

federali o degli Stati, pel periodo del controllo, tanto sulle proprietà come sulle attività di vettore, o sulle rendite (ad eccezione delle imposte per aumenti di valore o per impianti in costruzione) saranno computate al passivo nello stabilire il prodotto netto. Tutte le imposte federali o di Stato per le quote relative al periodo anteriore al 1° gennaio 1918 saranno pagate, qualora non ancora ottemperato, sui fondi di ciascuna Società o detratte dal compenso dovuto dagli Stati Uniti.

Ogni separato accordo deve anche contenere adeguati provvedimenti per la manutenzione, la riparazione, il rinnovamento ed il deperimento degli impianti e della proprietà in generale e per l'istituzione di un fondo di riserva durante il controllo federale, in modo che allo scadere dello stesso la proprietà di ciascuna impresa di trasporto possa essere restituita agli aventi diritto con lo stesso valore che aveva all'epoca della requisizione; ed anche perchè gli Stati Uniti possano rimborsarsi delle spese per aumenti patrimoniali o per migliori riparazioni, rinnovamenti, ecc. che giustamente non possono essere da essi sopportate.

Nel computo di queste somme a debito ed a credito deve essere tenuto presente: l'ammontare erogato allo stesso titolo, da ciascuna impresa durante i tre anni aventi termine al 30 giugno 1917, le condizioni degli impianti all'inizio ed alla fine del contratto federale, ed i fatti e le circostanze inerenti.

Nello stipulare gli accordi il Presidente è anche autorizzato ad aggiungere tutte quelle altre particolari clausole ch'egli crede necessarie od appropriate al controllo federale, o per la migliore chiarezza delle mutue obbligazioni, purchè non contrarie alla presente legge ed alla legge 29 agosto 1916 portante provvedimenti finanziari per l'esercizio che scadeva al 30 giugno 1917 a favore degli armamenti ed autorizzava il Presidente a prender possesso dei sistemi di trasporto.

Se il Presidente rileverà che per una impresa il triennio che termina al 30 giugno 1917, od un periodo di questo triennio, a causa di speciali condizioni, non potesse essere equamente preso a base pel computo del compenso, è autorizzato a stipulare il compenso stesso su altre ragionevoli basi a norma delle circostanze.

Qualunque linea non esercita, posseduta, o controllata da un'altra rete, e che prima del controllo federale si trovava in concorrenza con una linea passata sotto detto controllo, oppure che si innesta in una di tali linee passate sotto controllo, deve essere considerata parimenti sotto controllo federale come necessaria al proseguimento della guerra, e come tale è in diritto di beneficiare del disposto della presente legge; ad eccezione per altro delle linee costituenti tranvie o ferrovie elettriche suburbane, adibite principalmente al traffico dei viaggiatori o che sono esercitate quali imprese accessorie di altre imprese per produzione e vendita di energia per forza motrice, luce o riscaldamento.

Ciascun accordo dovrà stipulare che il vettore accetta i patti e le condizioni come derivanti dalla presente legge, e che accetta di sottostare a tutte le ordinanze che il Presidente potrà emanare in esecuzione della presente legge e dell'altra innanzi citata.

Art. 2. — Se un accordo non è raggiunto, o durante le pratiche pel perfezionamento dell'accordo, il Presidente è autorizzato a pagare a ciascuna impresa sotto controllo federale un acconto non superiore al 90 % dell'ammontare presunto dovuto, salvo liquidazione finale a norma dell'articolo 3. Sulla rimanente quota dovuta decorre l'interesse del 6 % e per anno. L'accettazione del beneficio sancito con questo articolo costituisce accettazione da parte del vettore delle rimanenti clausole della presente legge, e lo obbliga a restituire agli Stati Uniti, coll'interesse suddetto, dalla data stabilita nella procedura di cui l'art. 3, l'ammontare eventualmente percepito in più sul compenso attribuitogli.

Art. 3. — Qualora un accordo non fosse raggiunto, il Presidente o la parte sottoporranno la quistione a Comitati composti da tre persone nominate dalla I. C. C. I membri della Commissione ed i funzionari degli uffici dipendenti sono eleggibili se del caso a titolo gratuito.

I Comitati hanno facoltà di citare ed escutere testimoni, richiedere l'esibizione di documenti, deferire giuramenti, e possono sedere a Washington od altrove a seconda delle attribuzioni dei loro membri o della convenienza delle parti. I Comitati possono richiedere l'aiuto delle Corti distrettuali degli Stati Uniti per costringere i testimoni a comparire ed a produrre i documenti richiesti, e la Corte nella cui giurisdizione territoriale siedono i Comitati può punire i renitenti per disprezzo alla legge.

Le quistioni possono essere considerate isolatamente o complessivamente per assimilazione secondo che la I. C. C. od i Comitati designati riterranno opportuno.

I comitati udranno esaurientemente i vettori e gli Stati Uniti; considereranno tutti i dati di fatto e le circostanze, e nel più breve termine possibile riferiranno al Presidente il compenso ritenuto giusto, calcolato sulla base d'una somma annua o sotto altra forma come voluto dall'art. 1. In difetto di accordo sulle conclusioni dei Comitati, le parti o gli Stati Uniti hanno facoltà di rivolgersi alla Corte dei reclami per la determinazione del giusto compenso, ma nella procedura della Corte il deliberato dei Comitati sarà ritenuto come avente presunzione legale di equità. I procedimenti alla Corte dei reclami per la esecuzione della presente legge avranno precedenza e rito d'urgenza.

Art. 4. — Il compenso pacificamente dibattuto, od attribuito dai Comitati o dalla Corte dei reclami, sarà aumentato di una percentuale, al tasso che sarà stabilito dal Presidente, sulle somme spese dall'impresa ferroviaria per aumenti patrimoniali, migliorie, od altro, col consenso del Presidente, durante il tempo che l'impresa stessa si trova sotto il controllo federale.

Art. 5. — Le imprese sotto controllo, e durante il medesimo, non potranno, senza il preventivo consenso del Presidente, pagare alcun dividendo in eccesso su quello medio corrisposto nel triennio scaduto al 30 giugno 1917. Quelle imprese che durante questo triennio avessero pagato dividendi non adeguati, o nessun dividendo, col preventivo consenso del Presidente, potranno distribuire quel dividendo dal medesimo accordato.

Art. 6. — Il Tesoro federale metterà a disposizione la somma di 500 milioni di dollari, che, insieme ai prodotti netti risultanti dall'esercizio sotto controllo, possono essere usati dal Presidente quale fondo per le spese del controllo federale, per la corresponsione dei compensi alle imprese di trasporto, e per provvedere ad aumenti patrimoniali e aumenti nei mezzi di esercizio; aumenti da provvedersi secondo stabilirà il Presidente, e da tenersi in conto sospeso per liquidarsi secondo le norme che saranno stabilite per legge.

Il Presidente ha facoltà di ordinare alle imprese di trasporto di provvedere gli aumenti patrimoniali ed i miglioramenti o i nuovi tronchi di binario, od aumenti di materiale mobile e di altro materiale di esercizio, quali potessero essere desiderabili nel pubblico interesse, pel fatto della guerra. Dal fondo di cui innanzi può accordare prestiti, equivalenti a tutta o parte della spesa occorrente per i detti aumenti. I prestiti saranno accordati alle condizioni e coll'interesse che stabilirà il Presidente col proposito di rimborsare l'erario delle somme anticipate.

Qualunque perdita causata alle imprese pel fatto dei detti aumenti può essere alle medesime, su loro reclamo, rimborsata dietro accordi col Presidente; in difetto di che si procederà come stabilito all'art. 3.

Dal fondo il Presidente può prelevare quanto stima necessario o desiderabile per l'esercizio di canali, e per l'acquisto e l'esercizio di battelli, barche ed altri mezzi di trasporto su vie di navigazione interna o di cabotaggio. Allo scopo il Presidente ha anche facoltà di creare organismi o stipulare contratti come crederà nel pubblico interesse.

Art. 7. — Per provvedere i fondi pel riscatto delle obbligazioni maturantisi o per altre giustificabili spese, o per riscattarsi dalla curatela giudiziaria, le imprese di trasporto potranno, durante il controllo, emettere nuove azioni, buoni di cassa, certificati fiduciari od altri titoli finanziari, assicurati o non da ipoteca, quali il Presidente crederà consone al pubblico interesse.

Il Presidente potrà pure, dal fondo di tesoro creato colla presente legge, acquistare, per gli

Stati Uniti, tutta o parte della emissione di cui innanzi, a prezzo non superiore alla pari, e potrà vendere tali titoli quando lo ritenga opportuno, a prezzo non inferiore al costo. I titoli così acquistati saranno custoditi dal Segretario di Stato per il tesoro, che, sotto le direttive del Presidente, rappresenterà gli Stati Uniti per le transazioni di cui innanzi come qualsiasi privato detentore di titoli.

Ogni anno, appena possibile dopo il 1° gennaio, il Presidente redigerà un dettagliato rapporto per l'anno solare precedente, da presentare al Congresso e comprendente le spese e gli incassi fatti pel disposto di questo articolo e dell'articolo 6.

Art. 8. — Il controllo federale può essere esercitato dal Presidente mediante quegli organismi ch'egli crede adatti, e con quelle rimunerazioni che crede opportune; può avvalersi del consiglio, dell'aiuto e della cooperazione della I. C. C. e dei suoi componenti, come di qualunque altra organizzazione dell'Amministrazione federale già esistente. I funzionari federali però non riceveranno addizionale rimunerazione pel servizio che saranno chiamati a prestare.

Art. 9. — Le prescrizioni della legge 29 agosto 1916 resteranno in vigore in quanto non sieno espressamente modificate dalla presente legge. Il Presidente, oltre alle facoltà attribuitegli dalla presente legge, s'intende abbia tutte quelle necessarie a mettere in pratica le facoltà stesse. La presente legge è applicabile a quelle imprese di trasporto che saranno sottoposte a controllo nell'avvenire.

Art. 10. — Le imprese di trasporto, durante il controllo federale, rimangono sottoposte a tutte le leggi pubblicate e le responsabilità stabilite pei vettori a meno che sieno in contraddizione col disposto della presente legge, o con una ordinanza del Presidente per la esecuzione della medesima. Azioni giudiziarie verso i vettori possono essere intentate a tenore di legge, e non sarà tenuta valida la difesa del vettore che alleghi non essere esso che un agente del Governo federale. I vettori non sono autorizzati a trasferire dinanzi ad una Corte federale quelle controversie che non erano trasferibili prima del controllo federale; e quelle controversie che già fossero state trasferite a causa del controllo federale, o per ordinanza o proclama, su istanza delle parti, saranno ritrasferite nelle Corti presso cui furono originariamente intentate. Tuttavia nessuna esecuzione può aver seguito quando diretta contro le proprietà sotto controllo.

Durante il controllo federale, richiedendolo il pubblico interesse, il Presidente ha facoltà di stabilire e mutare tariffe, prezzi, condizioni, classificazioni, norme e pratiche, registrando queste variazioni presso la I. C. C., la quale non potrà sospenderle sino alla finale determinazione.

Le variazioni devono essere giuste e ragionevoli, ed andranno in vigore dal giorno indicato; ma la I. C. C., su reclamo, potrà istituire una istruttoria per stabilire se le variazioni possiedono questi requisiti, secondo i fatti e le circostanze presenti. Nelle sue decisioni la I. C. C. terrà presente che l'esercizio delle ferrovie avviene sotto un controllo unificatore e che esse non sono più fra loro in concorrenza.

Dopo completata istruttoria la I. C. C. può emanare le ordinanze che le permette la legge per regolare il commercio fra Stati e coll'estero, e queste ordinanze avranno pieno vigore. Quando però il Presidente avrà notificato alla I. C. C. che per fronteggiare le spese del controllo federale è necessario accrescere il gettito dei prodotti, nel determinare se le variazioni alle tariffe sono giuste e ragionevoli, la I. C. C. dovrà prendere in considerazione le notificazioni del Presidente con quelle raccomandazioni ch'egli crede di aggiungere.

Art. 11. — Chiunque scientemente violerà o mancherà di osservare il disposto della presente legge, o impedirà il possesso e l'uso degli impianti e delle proprietà delle imprese di trasporto messe sotto controllo, o non si atterrà alle ordinanze emanate per la esecuzione della presente legge, sarà imputabile di cattiva condotta, e convinto, sarà punito con multa non superiore a 500 dollari, o, se trattasi di persona, colla detenzione non superiore a due anni, o con tutte e due le pene. Ogni trasgressione costituisce violazione a sè. L'appropriazione indebita da parte de personale delle imprese controllate sarà punita colle leggi penali degli Stati o della Federazione,

come se si trattasse di agenti del Governo. Le azioni saranno proseguite d'ufficio del Procuratore generale presso le Corti distrettuali della Federazione, e con la procedura esistente per la riscossione delle multe e delle penalità.

Art. 12. — I prodotti provenienti dall'esercizio sotto controllo delle imprese di trasporto controllate sono dichiarati proprietà degli Stati Uniti. A meno che sia altrimenti disposto dal Presidente, queste somme non saranno versate al Tesoro, ma custodite dagli stessi funzionari e colle stesse norme contabili come prima del controllo. I pagamenti a carico di questi prodotti saranno pure fatti colle norme in vigore prima del controllo; i pagamenti sono tutti quelli classificati quali spese di esercizio dalla I. C. C. comprese le imposte e le tasse, ad eccezione della imposta di guerra che dovrà essere sopportata direttamente dall'impresa controllata. Le imposte e tasse su base annuale saranno computate al prorata della durata del controllo federale.

A periodi da determinare dal Presidente, il conto esercizio deve essere chiuso e le eventuali eccedenze attive versate al Tesoro degli Stati Uniti, a credito del fondo creato dalla presente legge. Le passività del conto esercizio saranno prese a debito del medesimo fondo.

Art. 13. — Tutte le prosecuzioni giudiziarie fondate sulla legge per la regolazione del commercio, ancora pendenti, saranno condotte a termine al più presto come se il controllo federale non avesse avuto luogo. Le Corti, su richiesta degli Stati Uniti, potranno sospendere la emanazione o la esecuzione della sentenza fino a tempo opportuno.

Art. 14. — Il controllo federale vigerà durante la guerra e per un ragionevole tempo durante la pace, ma non più di ventuno mesi dalla data della proclamazione del Presidente annunciante la ratificazione del trattato di pace. Tuttavia il Presidente può, anteriormente al 1° luglio 1918, sospendere il controllo di quei sistemi di trasporto o parte di essi, non necessari o non desiderabili allo scopo del controllo stesso; e durante il controllo, con accordo colle parti, sospenderne gli effetti per altri sistemi di trasporto, in tutto od in parte. Il diritto al compenso, da parte delle imprese di trasporto, cessa col cessare del controllo.

Art. 15. Il disposto della presente legge non deve essere interpretato come diretto ad emendare, abrogare o interessare in alcun modo le esistenti leggi degli Stati e le loro facoltà di stabilire imposte e di emanare regolamenti di polizia; a meno che le leggi ed i regolamenti interessino il trasporto di truppe di materiali da guerra, di approvvigionamenti, del Governo, o l'emissione di azioni e di obbligazioni.

Art. 16. — Questa legge è espressamente dichiarata legge di ripiego, per far fronte alle condizioni emergenti dalla guerra, e nessuna disposizione ne può essere invocata a pregiudizio della futura politica federale a proposito di imprese di trasporto.

Le temperature invernali e la prestazione delle locomotive. Studio delle relazioni fra diminuzione di temperatura ed aumento di potenza motrice necessaria. (*Railway Age*, 15 marzo 1918, pag. 539).

Riportiamo un largo riassunto di uno studio di W. L. Bean della New York, New Haven & Hartford Ry., provocato dalle difficoltà di funzionamento incontrate nell'inverno 1917-18, straordinariamente rigido, ed avente lo scopo di stabilire la relazione tra le condizioni atmosferiche eccezionali e la diminuita efficienza delle locomotive a vapore, osservata su tale linea.

Un abbassamento di temperatura diminuisce la potenzialità della caldaia della locomotiva e contemporaneamente aumenta la resistenza del treno; sta di fatto però che il primo fattore ha importanza nettamente inferiore al secondo. Il problema considerato nel presente articolo è dunque principalmente quello della maggior potenza motrice richiesta per muovere i carri, in seguito all'aumentato attrito dei fuselli degli assi nei cuscinetti, per il fatto che la diminuita temperatura aumenta la viscosità del lubrificante.

Il funzionamento a trazione elettrica sulla stessa linea, e precisamente sul tratto di circa 112 km. fra Harlem River e New Haven che si trova in condizioni facili di esercizio avendo

pendenze, in ambedue i sensi, inferiori all'1 %, offrì l'opportunità di considerare isolatamente la maggior potenza consumata dalle locomotive elettriche nell'inverno in confronto all'estate.

Si riportarono perciò nel primo diagramma i kilowattora medî consumati per 1000 tonn.-miglio (circa 1635 tonn.-km.) nei diversi mesi dal dicembre 1916 all'ottobre 1917, mentre nel secondo diagramma si segnarono le temperature medie degli stessi mesi, desunti dai bollettini meteorologici, dalla cui osservazione si rileva che la temperatura minima si ebbe in febbraio con una media di —2,1° C, la massima in luglio con una media di 22,2° C, il salto essendo di 24,3° C.

Confrontando i due diagrammi si osserva immediatamente la coincidenza dei massimi di consumo con i minimi di temperatura, e viceversa; si osserva anche come nel 1916 i massimi e minimi di consumo fossero più elevati che nel 1917, fatto che si spiega prendendo in considerazione anche i tre diagrammi successivi:

a) Tonnellate di carico utile trasportate per carro-miglio. Si ha un graduale aumento nel periodo considerato, e si giustifica perciò parte del secondo fenomeno.

b) Velocità media del vento in miglia all'ora. Essa era massima nel febbraio-marzo 1916, quando appunto si ebbe il massimo consumo di energia.

c) Precipitazione atmosferica. Pure massima, specialmente neve, nel febbraio-marzo 1916, e di molto superiore a quella avutasi negli stessi mesi del 1917.

Ciascuno di questi fattori contribuisce per la sua parte a giustificare il maggior consumo di energia nel 1916 in confronto al 1917, nessun cambiamento essendovi stato d'altra parte nell'equipaggiamento elettrico e nelle condizioni d'esercizio.

Limiti di temperatura e di consumo d'energia. — Nell'intento di stabilire la

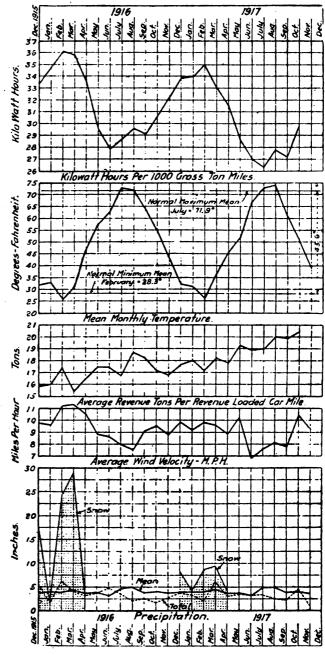



Fig. 1. — Relazione tra l'energia elettrica consumata e le condizioni atmosferiche.

Dall'alto.

NEL 1° DIAGRAMMA: ***Kilowatt-Hours per 1000 Gross ton. miles*** **= KWO per 1000 grandi tonn.-miglia (circa 1635 tonn.-km.).**

NEL 2° DIAGRAMMA: ***Degrees-Fahrenheit*** **= gradi Fahrenheit —** ***Mean monthly temperature*** **= temperatura mensile media —** ***Normal maximum mean July 71,9°*** **= massimo medio normale di luglio 71,9 (circa 22° C) —** ***Normal minimum mean February 28 3*** **= minimo medio normale di febbraio 28,3 (circa —2° C)**

NEL 3° DIAGRAMMA: ***Average revenue tons per revenue loadee car mile*** **= tonnellate di carico utile trasportate per carro-miglio caricato.**

NEL 4° DIAGRAMMA: ***Average wind velocity M. P. H.*** **= velocità media del vento in miglia all'ora (1 miglio = Km. 1,609).**

NEL 5° DIAGRAMMA: ***precipitation*** **= precipitazione atmosferica —** ***total*** **= totale —** ***mean*** **= media —** ***snow*** **= neve —** ***inches*** **= pollici (1 poll. = mm. 25,40).**

diminuzione percentuale della prestazione della locomotiva in funzione della temperatura, si è sottratta la media dei consumi minimi d'energia nei due anni considerati dalla media dei consumi massimi, ottenendo un'escursione di 5,15 kwore per 1000 tonn.-km., cioè del 31,1 % della media dei consumi minimi. Tale percentuale può considerarsi come l'eccesso di energia necessaria per rimorchiare lo stesso carico in pieno inverno, in confronto a quella occorrente in piena estate. Analogamente si determinò l'escursione della temperatura, sottraendo la media dei minimi dalla media dei massimi, e trovando così il valore di 26,4° C. Dividendo infine l'escursione di consumo per l'escursione di temperatura, si trova che per ogni grado centigrado di variazione di temperatura la potenza necessaria varia dell'1,20 %.

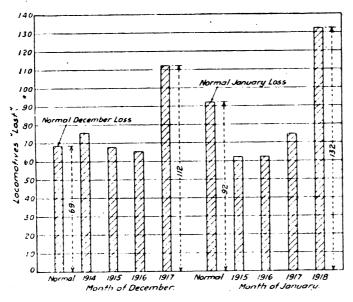



Fig. 2. — Effetto delle temperature invernali sulla resistenza dei treni, rappresentato sotto forma di locomotive perdute.

Locomotives lost = locomotive perdute. — *Month of December* = mese di dicembre. — *Month of January* = mese di gennaio. — *Normal December loss* = perdita normale di dicembre. — *Normal January loss* = perdita normale di gennaio.

Tale risultato venne desunto, come si è detto, da osservazioni fatte sulla trazione elettrica; però può applicarsi anche a quella a vapore, non essendovi grande differenza nelle perdite di calore e negli attriti del meccanismo motore, considerati in rapporto alla potenzialità, fra locomotive a vapore ed elettriche.

Inoltre le perdite di calore nelle locomotive a vapore, che riducono il rendimento nell'inverno in confronto dell'estate, sono praticamente compensate agli effetti del presente studio dal consumo di corrente spesa per riscaldare la cabina delle locomotive elettriche, consumo che raggiunge approssimativamente il 3 %.

Tenendo presente tutto ciò, sembra verosimile che il freddo non riduca sensibilmente lo sforzo di trazione della locomotiva, per quanto riguarda la macchina presa a sè ed è ammissibile di conservare la percentuale già fissata in ragione dell'1,20 % anche per la trazione a vapore.

In base a tale risultato può convenire di stabilire una tabella di riduzione del tonnellaggio rimorchiabile, quale sarebbe da consigliarsi per le basse temperature:

da	7,2° C	a	1,7° C	6,5 %
»	1,7 »	»	— 3,9 »	13,0 %
»	— 3,9 »	»	— 9,4 »	19,5 %
»	— 9,4 »	»	—15,0 »	26,0 %
»	—15,0 »	»	—20,6 »	32,5 %
»	—20,6 »	»	—26,1 »	39,0 %
»	—26,1 »	»	—31,7 »	45,5 %

Limiti di temperatura e disponibilità di potenza motrice. — I dati ora esposti in unione alle condizioni meteorologiche possono dare un'idea chiara della diminuita efficienza della potenza motrice disponibile in seguito al freddo, o in altri termini dell'aumento di potenza necessario per smaltire lo stesso traffico.

L'autore applica quanto sopra al suo caso particolare e trova che su 800 locomotive supposte normalmente in servizio la perdita d'efficienza media normale in dicembre ammonta a 68,6 locomotive, e quella normale del gennaio a 92,0 locomotive. Accanto a tali valori sono segnate nel diagramma della figura 2 le perdite calcolate per i due mesi sopradetti degli inverni 1914-15, 1915-16, 1916-17, e 1917-18, dalle quali si vede il comportamento singolare dell'ultimo inverno, che giustifica pienamente il forte aumento di consumo d'energia riscontrato in tale periodo.

Va tenuto presente che le deduzioni fatte si limitano esclusivamente all'effetto dell'aumentata resistenza alla trazione, per causa dell'aumentato attrito nei cuscinetti; non vi figurano invece affatto altri fattori eventuali, che pure vanno a detrimento del servizio e perciò si risolvono in perdite di potenzialità nell'inverno, come rotture dovute al gelo, accumulazioni di ghiaccio e impedimento della visuale libera.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di aprile 1918.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente	8448	8781	8414	8750	322	346
2. Avanzamento del mese	73	—	60	31	3	—
3. Stato alla fine del mese	8521	8781	8474	8781	325	346
	m.		m.		num.	
Totale	17302		17255		671	
4. % dello sviluppo totale (metri 19.825)	87,3		87,0		88,7	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente	8319	8701	8288	8645	3212	844	8288	8645
6. Avanzamento del mese	59	49	66	72	—	—	66	72
7. Lunghezza alla fine del mese	8378	8750	8354	8717	3212	844	8354	8717
	m.		m.		m.		m.	
Totale	17128		17071		4056		17071	
8. % dello sviluppo totale	86,4		86,1		—		86,1	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	3818	3822	7640	148	3417	3565	3966	7239	11205
10. Uomini in media per giorno	141	142	283	5	127	132	146	269	415
11. Massimo di uomini per giorno	160	167	327	7	139	146	167	306	473
12. Totale delle giornate	1.217.940			655.795			1.873.735		
13. Bestie da traino in media al giorno	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomot. in media al giorno	—	3 [1])	3	—	3 [2])	3	—	6	6

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	25°	23°

[1]) 2 locomotive ad aria da 75 cent. scart.; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario. — [2]) 2 locomotive a vapore da 75 di scartamento; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*. Roma, Tip. dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO VII - VOL. XIV - N. 2. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Agosto 1918.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

CONSIDERAZIONI GEOGNOSTICHE CIRCA IL CONSOLIDAMENTO DELLA FERROVIA NEI TRATTI FRANOSI DEL LITORALE ADRIATICO CON SPECIALE RIGUARDO ALLA FRANA DI TORINO DI SANGRO (Nota dell'ing. **Claudio Segrè**) 53

DELLE SCOPERTE DI ANTICHITÀ AVVENUTE NELLE FONDAZIONI DEGLI EDIFICII PER LE FERROVIE DI STATO NELLA GIÀ VILLA PATRIZI IN VIA NOMENTANA (Relazione del sen. prof. **Rodolfo Lanciani** all'ingegnere RAFFAELE DE CORNÈ, Direttore generale delle Ferrovie di Stato). 67

NOTA SULLA DETERMINAZIONE DELLE FUSIBILITÀ DELLE CENERI DEI CARBONI (Studio compilato del dott. **Riccardo De Benedetti** per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) 80

MODIFICAZIONE AI REOSTATI LIQUIDI DELLE LOCOMOTIVE ELETTRICHE (Redatto dall'ing. **Andrea Caminati** per incarico del Servizio Trazione) 83

ING. VINCENZO CROSA 86

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Una lettera della Brown-Boveri, p. 88.

LIBRI E RIVISTE 89

Nuovo sistema di costruzioni in acciaio — Le ferrovie dell'India nel 1916-17 — Particolari d'appoggio per ponti girevoli — Il problema dei trasporti in Cina — Costo approssimativo della fermata di un treno — Diagramma per il calcolo delle piastre in cemento armato.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Anno VII. - Vol. XIV. **15 Agosto 1918 - N. 2.**

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Considerazioni geognostiche circa il consolidamento della ferrovia nei tratti franosi del litorale adriatico con speciale riguardo alla frana di Torino di Sangro.

(Nota dell'Ingegnere CLAUDIO SEGRÈ).

(Vedi Tav. da III a XI fuori testo).

PREMESSA. — Agli Ingegneri ferroviari, e specialmente a quelli che appartennero all'antica Società Italiana delle Ferrovie Meridionali sin dai suoi primi anni di esercizio sono ben note le preoccupazioni generate dalla manutenzione della ferrovia del litorale adriatico, segnatamente tra il Pescara ed il Biferno. La condizione frequentemente franosa di quella costa e l'azione demolitrice dei marosi, in alcuni punti assai intensa, richiesero opere di difesa e di consolidamento di singolare importanza.

Senonchè, sul finire dell'esercizio dell'ex R. A., e successivamente durante l'esercizio statale, si manifestarono in parecchi tratti per le anzidette circostanze e con un crescendo impressionante, fenomeni di distacco di alta costa e di conseguente frana nel sottoposto deposito di falda su cui s'appoggia la ferrovia. Si resero pertanto necessari provvedimenti di singolare importanza, preceduti da opportune investigazioni geognostiche, anche per evitare l'addentramento della ferrovia in sotterraneo nei tratti più compromessi dai movimenti franosi.

Riteniamo opportuno che nella nostra Rivista, gli Ingegneri addetti ai lavori ferroviari, trovino sviluppate ordinatamente le anzidette investigazioni applicate ai casi di frane le più recenti, che sono anche le più gravi, verificatesi lungo il detto tratto di litorale adriatico, con riguardo speciale alla grande frana determinatasi il 27 novembre 1916 subito dopo la Stazione di Torino di Sangro verso Foggia. Da tali investigazioni risulta ad un tempo ben dichiarato il carattere geognostico e freatico del litorale medesimo e quello conseguente dei provvedimenti proposti onde assicurare la continuità dell'esercizio ferroviario lungo quel litorale.

* * *

GENERALITÀ. — La grande frana di Torino di Sangro si determinò sulla costa del litorale adriatico tra le foci dei fiumi Sangro ed Osento nel 27 novembre del 1916, disordinando profondamente quella ferrovia fra le progressive chil. $391+550$ e $393+600$

In questo lungo tratto di oltre 2 chil. il piano stradale subì altimetricamente delle ondulazioni assai sentite e planimetricamente venne spinto verso mare, nella zona mediana, per oltre una ventina di metri.

Per completare le caratteristiche di questo imponente fenomeno franoso si aggiunga che esso spostò la linea di spiaggia fino a poco meno di 200 m. facendo emergere nella zona centrale di quel tratto di litorale le argille azzurre plioceniche di 10 m. circa, laddove, prima della frana, erano ad un paio di metri sotto il livello del mare, portando a giorno l'abbondante mantello di ghiaie che ricopriva sotto mare le argille medesime.

La linea di distacco del ciglio dell'alto piano sovraincombente si trova a circa 700 m. di distanza dalla cresta delle argille emerse dal mare in corrispondenza alla zona medesima del franamento.

* * *

ESTENSIONE DEI MOVIMENTI FRANOSI LUNGO LA COSTA LITORANEA TRA FRANCAVILLA E VASTO. — Dal punto di vista della configurazione del suolo e della costituzione dei terreni sia originari od in posto, sia di quelli di smottamento e di frana, le condizioni in cui si è verificato il grande movimento del tratto di litorale, che ora consideriamo, sono identiche a quelle in cui si determinarono i molti movimenti franosi tra Francavilla e Vasto.[1]

Qui ci limiteremo a riassumere, a titolo di confronto colla frana di Torino di Sangro, i due casi altrettanto caratteristici, quantunque di minore importanza, verificatisi nel litorale di Casalbordino (chil. 401+402) nella notte del 17 novembre 1902, e quello successivamente avvenuto il 1° novembre 1915 nel litorale di Fossacesia alla progressiva chil. 382+390.

La prima delle anzidette due frane interessò la ferrovia per una lunghezza di 250 m. circa promovendone uno spostamento verso mare da 16 a 17 m. nella parte mediana;

---

[1] Partendo dalla regione ortonese e procedendo verso Foggia, lungo il litorale, si incontrano le seguenti coste franose:

a) Sotto il piano quaternario-pliocenico della R. Feudo di Ortona si ha l'antico smottamento retrostante alla Stazione di Tollo-Canosa Sannita (chil. 364+358).

b) Sotto i piani di Ortona lungo il litorale a NO. della Stazione in corrispondenza al chil. 368+600 si ebbero ripetute frane nel 29 marzo 1902, 7 febbraio 1907, 4 aprile 1909; al chil. 369+200 si verificò nel 1894 una frana di breve estensione e dopo la Stazione di Ortona al chil. 372+350 si ebbe un franamento nel 12 novembre 1907, che si ripetè nel 5 novembre 1908.

Ben più estesa fu la zona franosa al chil. 373+800 in cui si rinnovarono movimenti franosi nel 1° marzo 1895, 1° febbraio 1907, 12 febbraio 1909.

c) Sotto il piano dei Marchi al chil. 382 si determinò il 1° novembre 1915 la frana controdistinta col nome di Fossacesia.

d) Sotto un piano quaternario si determinò ad un chil. circa a SE. della Stazione di Fossacesia una piccola frana nel 5 febbraio 1907.

e) Sotto i piani fra il Sangro e l'Osento al chil. 392+500 si determinò nel 27 novembre 1916 la grande frana che ora studiamo.

f) Sotto il piano della Mass. Tosti si verificò nel 17 novembre 1902 la frana detta di Casalbordino.

Ora non solo la linea di litorale adriatico fra Pescara e Vasto comprendente i sopra indicati tratti franosi, ma ben più a nord e a sud il litorale medesimo presenta la eguale costituzione geognostica e la stessa caratteristica morfologica dei piani quaternari terrazzati sovrincombenti e dei *talus* più o meno franosi addossati alla costa. Per cui lungo tutto questo tratto di litorale lo stesso deve essere il criterio informatore delle opere pel consolidamento delle frane che in esso si manifestano.

il ciglio di distacco del « piano della Mass. Tosti » sovrastante al litorale si verificò a m. 120 circa di distanza dalla spiaggia. Le argille azzurre plioceniche subirono un forte rialzamento emergendo dal mare e, continuando il movimento, gli strati delle medesime in esso si ripiegarono.

I marosi ben presto erosero le dette argille e laddove prima era una dolce spiaggia ghiaiosa, si formò una costa argillosa alta 6 metri circa sul mare.

Nella frana di Fossacesia l'estensione del tratto di ferrovia investito dal fenomeno franoso fu di circa 850 m.; la linea di distacco dal sovrastante « Piano dei Marchi » nel suo andamento più arretrato si verificò ad una distanza di 550 m. dalla nuova spiaggia.

Il movimento franoso impresse un'ondulazione molto accentuata al piano ferroviario, spostando quest'ultimo verso mare nella zona centrale di una ventina di metri e protendendo la spiaggia nella zona medesima di circa 80 m. dalla linea primitiva. Anche qui le argille fondamentali emersero di circa 6 metri sul livello del mare mentre prima erano sommerse per circa 2 metri in corrispondenza alla linea di spiaggia.

Da quanto precede vedesi come il distacco di ciglione e la frana di falda lungo il litorale di Torino di Sangro abbiano assunto proporzioni ben maggiori che nei due tratti di litorale ora ricordati di Casalbordino e di Fossacesia e come in tutti e tre il fenomeno che impresse tanta alterazione morfologica alla costa litoranea sia stato determinato in due tempi e cioè prima da uno smottamento di ciglione, il quale promosse poi un fenomeno di movimento franoso nel sottostante deposito di *talus*.

È evidente che anzichè costituire un secondo distacco, quello che ora abbiamo considerato può rappresentare un terzo, un quarto, ecc., distacco di ciglione e conseguentemente il successivo movimento franoso del sottostante *talus* può ora rappresentare la terza o la quarta, ecc., ripetizione del fenomeno di frana; dalle quali successioni di smottamenti e frane è risultata la conformazione attuale della costa litoranea.

Per lo studio del doppio fenomeno di cui trattasi a noi basta considerare, come s'è fatto, il penultimo e l'ultimo distacco di pianoro e il conseguente movimento franoso del sottoposto *talus*.

* * *

COSTITUZIONE GEOGNOSTICA DELL'ALTOPIANO E DELLA SOTTOSTANTE FALDA. – INCISIONI LIMITANTI L'ESTENSIONE DEGLI SMOTTAMENTI E DELLE CONSEGUENTI FRANE. — *a)* A *Torino di Sangro* come a *Casalbordino* e a *Fossacesia* l'altopiano che sovrasta la falda franosa è costituito dall'alto in basso dai seguenti terreni (vedasi tav. V).

1º Alternanza di sabbie gialle più o meno consolidate con interposti conglomerati talvolta alquanto sciolti, avente il carattere di un deposito terrazzato.

2º Alternanza di sabbie gialle più o meno consolidate e straterelli di argille.

3º Argille compatte turchine.

Queste ultime costituiscono, agli effetti del nostro esame geognostico, il terreno fondamentale.

Il *talus* è specialmente formato dal degradamento del primo termine ed in molte località anche del secondo. Le acque penetrate negli strati permeabili dell'altopiano e da questo nel sottostante *talus*, determinando la condizione incoerente di quest'ultimo ed il distacco di parti cospicue del ciglione dell'altopiano, promuovono i movimenti franosi del *talus*, movimenti che interessano la parte superiore delle argille compatte determinando nelle medesime delle superfici di scorrimento.

La sezione secondo la linea AB attraverso la frana (tav. IV) ci mostra la struttura dei terreni in posto e dei depositi accidentali per tutta la plaga compresa fra l'Osento e il Sangro. I depositi accidentali comprendono alla loro volta quelli in condizione franosa.

Questa sezione è la stessa, circa il carattere geognostico che essa riproduce, anche per la frana di Fossacesia, come risulta dalla fig. 2 della tav. IV, e si aggiunga che lo stesso profilo eseguito per la frana di Casalbordino è perfettamente analogo ai due sopraindicati.[1] Ciò verificasi pel fatto della eguale costituzione e disposizione stratigrafica dei terreni in posto, i quali sono generalmente pianeggianti con pendenza che leggera nella zona litoranea, va accentuandosi vieppiù nelle zone a monte preappenniniche, ove quindi le argille turchine possono raggiungere anche notevoli altezze. Non resta escluso che si verifichino alcune ondulazioni in detti terreni per quanto non molto sentite, lungo la linea litoranea. Pertanto si può dire che le figg. 1 e 2 della tav. IV riproducano il risultato dei movimenti franosi e ne spiegano implicitamente la genesi, movimenti che profondamente disturbarono la ferrovia del litorale adriatico, non solo nelle tre anzidette località, ma altresì nelle diverse altre in cui si verificarono frane fra il Pescara e il Biferno ed anche in talune località più a nord e più a sud di questo tratto litoraneo.[2]

L'estensione della parte verso il mare della descritta formazione in posto da cui deriva il sottostante deposito di *talus* in condizione franosa, si trova compresa a Casalbordino fra l'incisione del « Fosso dei tre valloni » attraversato dalla ferrovia al km. 401 + 717 ed una seconda incisione verso Castellammare Adriatico in corrispondenza alla progressiva 401 + 395.

Queste incisioni limitano sia l'estensione del distacco del ciglione, sia quella del sottoposto *talus*, che per tale distacco è stato messo in movimento, data anche la sua predisposizione allo stato franoso. È da ricordarsi che le abbondanti pioggie, mentre rendono mobili le materie sabbio-argillose caotiche di *talus*, costituiscono pure le cause

[1] La frana di Casalbordino fu oggetto di uno studio geognostico dello scrivente in data 25 marzo 1903, degli ultimi tempi quindi dell'esercizio dell'ex R. A. Quella di Fossacesia diede luogo ad analogo ed ancor più ampio studio del gennaio 1916. Di entrambe queste investigazioni ed in generale dei caratteri geognostici del litorale adriatico è cenno a pag. 18 e seg., nonchè a pag. 26 e seg. del mio lavoro: *Questioni pratiche di geologia applicata che più frequentemente si presentano all'ingegnere addetto ai lavori ferroviari.* Roma, Tip. Lit. Ferrovie Stato, 1916.

[2] Prima del presente e dei suaccennati lavori non mi sembra esistessero notizie particolareggiate di geologia pratica propriamente detta, sul tratto di litorale adriatico nelle adiacenze di Torino di Sangro. Per quanto però si riferisce a studi di carattere strettamente scientifico cui si collegano le nostre investigazioni stratigrafiche, vari se ne avevano per la regione situata a sud e a nord di detto paese (V. a proposito i lavori del dott. CHECCHIA-RISPOLI, *Osservazioni geologiche sull'Appennino della Capitanata*, P. III in *Giorn. Sc. Nat. ed Econ.* di Palermo, vol. XXX, 1914 e del GIGNOUX, *L'étage Calabrien sur le versant Nord- Est de l'Apenin entre le M. Gargano et Plaisance*, in *Bull. Soc. Geol. de France* S. IV, T. 14, 1914).

Le osservazioni che ebbi agio di eseguire per ragioni di servizio concordano con quelle degli autori citati. Riassumendo si può dire che in tutto quel tratto di litorale compreso fra il Fortore ed il Pescara ed oltre, si distinguono un livello inferiore formato dalle argille turchine, le quali non sempre affiorano lungo le coste, e che rappresentano il terreno fondamentale di tutta quella regione litoranea, da riferirsi al pliocene medio; poi un livello più elevato costituito da sabbie gialle in predominanza e da argille più o meno sabbiose, che stanno a rappresentare la parte più elevata del pliocene (*calabriano* di GIGNOUX) infine alla sommità vi è un complesso di sabbie, ghiaie e conglomerati più o meno sciolti che rappresentano il post-pliocene (*quaternario antico*) con carattere di terrazzo fluvio-marino.

dirette del distacco di una porzione del piano sovrastante. Procedendo verso Termoli, sempre riferendoci al caso di Casalbordino, si hanno altre tre incisioni: la prima determinata dal ricordato « Fosso dei tre valloni » (401+717) che colla successiva, costituita dal « Fosso delle Marinelle » (402+037), limita il distacco di un altro tratto di ciglio del pianoro col sottostante deposito di falda in condizione franosa, che tende ad unirsi a quella precedentemente descritta; la terza incisione è formata dal « Fosso Pauroso » (402+410) ed anche qui abbiamo un tratto separato di ciglione col sottostante deposito di *talus* in condizione incoerente.

Pertanto mentre pel primo tratto venne provveduto a lavori di sistemazione per garantire la continuità dell'esercizio, anche gli altri due sono oggetto di speciale sorveglianza pei fenomeni di movimento franoso cui possono dar luogo in seguito a prolungate pioggie. Questo gruppo di tre zone in condizione incoerente-franosa adiacenti fra loro e corrispondenti alle tre trincee fra i chil. 401+400 e 402+400) caratterizza la condizione della costa che studiamo. (Vedasi fig. 3 della tav. V).

Occorre pertanto adottare provvedimenti che garantiscano alle anzidette zone di smottamento con sottostante *talus* franoso, di essere contenute nei limiti determinati dalle anzidette incisioni; per tal guisa ci opporremo alla tendenza che avrebbero queste tre zone di avvicinarsi tra loro per determinare un solo grande smottamento analogo a quello verificatosi a Torino di Sangro con corrispondente grande movimento nel deposito di falda attraversato dalla ferrovia.

Gli smottamenti e le corrispondenti frane nel tratto di litorale precedente (verso Ortona) ove avvenne la frana di Fossacesia, compreso fra le incisioni del terreno determinate dai torrenti di « Valle delle Grotte » (381+220) e di « Valle Grande » (383+384), avrebbero potuto, in progresso di tempo, estendersi a tutto l'intervallo medesimo, se un drenaggio convenientemente profondo, praticato nel « piano dei Marchi » parallelamente al ciglione di distacco, non avesse impedito il ripetersi dello smottamento avvenuto il 1° novembre 1915. Anche in questo caso una opportuna striscia boschiva lungo il ciglione medesimo completerebbe il consolidamento di cui trattasi. (Vedasi nella tavola V la fig. 1 e la corrispondente sez. *AB*).

b) La formazione quaternario-pliocenica descritta, costituente la porzione di altopiano chiusa fra il fiume Sangro e il fiume Osento per un primo tratto dal versante destro del Sangro e poco oltre la stazione di Torino di Sangro, fino in corrispondenza al chil. 391+550 e cioè per poco meno di chil. 1 ½ sovrasta alla ferrovia in condizione di antico smottamento. Invece percorrendo la stradà provinciale che dal risvolto alla destra del Sangro si dirige alla stazione, si vede da prima un nucleo essenzialmente argilloso cui fa seguito verso la stazione, senza nessuna concordanza stratigrafica, un terreno di sabbie poco consolidate e di interposti conglomerati più o meno incoerenti. Il carattere di smottamento di questo tratto di costa è completato dall'essere esso formato da una congerie di grandi massi di arenarie grossolane più o meno tenere e di conglomerati.

La linea di questo antico distacco che segue mediamente l'andamento del litorale, scende da una parte obliquamente fra il Sangro e la marina, e dall'altra va a raggiungere il ciglione del recente distacco.

Pertanto è da notarsi che la descritta costa di antico smottamento non ha un sottostante deposito di *talus* propriamente detto, il quale comincerebbe solo al termine del

piazzale esterno per svilupparsi progredendo verso l'Osento. Non è però da escludersi che in epoche ben remote esistesse pur quivi il deposito detritico di falda che sarebbe stato asportato da fenomeni alternati di frane e di abrasioni marine. (Vedi fot. n. 4 della tav. I e fig. 2 della tav. V).

Osserviamo infine che nella parte superiore di questo enorme antico smottamento che sovrasta la stazione, si verificò un ristagno d'acqua che si amplia in occasione di forti piogge e che fece dare, da quelli del luogo, a questa costa, il nome di « Frana di Lago Dragone ».

La penetrazione delle acque piovane in questo deposito di smottamento, può provocare nel medesimo dei movimenti di cui alcuni anche oggidì sono risentiti dalla piattaforma ferroviaria, epperò anche in corrispondenza al descritto antico smottamento, riesciranno assai opportuni, come vedremo, i provvedimenti intesi ad evitare od almeno diminuire sensibilmente la penetrazione, in detto deposito di smottamento, delle acque freatiche esistenti negli strati sabbio-argillosi del sopraincombente pianoro quaternario-pliocenico.

* * *

ESAME PARTICOLAREGGIATO DELLA FRANA DI TORINO DI SANGRO. — *a) Smottamenti determinanti i movimenti franosi del deposito di falda.* Il deposito di falda (*talus*) all'uscita della stazione di Torino di Sangro risale, come s'è avvertito, e sviluppasi sempre più sulla costa fino a raggiungere un'altezza di una cinquantina di metri sul livello del mare per ridiscendere verso l'Osento.

È però in corrispondenza al tratto di falda compreso fra le progressive chil. 391+550 e 393+500 che, in seguito alle persistenti ed abbondanti piogge del novembre 1916, il 27 dello stesso mese si determinò un imponente distacco del sovrastante piano. La caduta del materiale di smottamento sul deposito incoerente di falda, già reso mobile per le anzidette piogge, provocò in esso col suo urto ed il suo peso un movimento di frana, che sconcertò profondamente la ferrovia per poco meno di due chilometri. (Vedasi tav. VI).

Devesi ritenere che questi fenomeni costituiscano il seguito di una successione di smottamenti e frane avvenuti in tempi più o meno remoti e dovuti alle stesse circostanze geognostiche e meteoriche, talchè ne risultò l'attuale conformazione di quella costa litoranea, il cui lembo estremo a mare, che è pure una funzione di detto movimento, viene poi naturalmente modificato dalle azioni erosive marine.

Un'incisione di secondo ordine costituita dal « Fosso del Diavolo » con direzione generale quasi parallela alla linea di spiaggia limita l'estensione del pianoro che tende a staccarsi in corrispondenza alla frana che ora ci interessa; mentre in corrispondenza all'antico smottamento di « Lago del Dragone » questa estensione del pianoro è ben maggiore; dato il breve corso del detto fosso e la piega che fa il fiume Osento per correre parallelamente al Sangro.

Però se fino alla foce del « Fosso del Diavolo » sono a considerarsi le condizioni franose del deposito di falda, non è da trascurarsi la condizione incoerente dello estremo lembo del deposito medesimo, che, oltre la foce di quel fosso, corre verso la foce dell'Osento; in questo tratto, di poco meno di un chilometro, in cui la ferrovia è quasi sempre in trincea, sovrasta pure un pianoro della quota media di 70 m. sul livello del mare.

La tav. IV mostra la tendenza che hanno i pianori compresi fra l'Osento ed il Sangro ad essere demoliti dall'azione delle acque meteoriche penetranti in quel deposito quaternario-pliocenico.

A questa tendenza occorre assolutamente opporsi con opportuni provvedimenti, non solo in corrispondenza del recente distacco, ma altresì, come si è indietro avvertito, di quello antico di « Lago del Dragone », affine di impedire il ripetersi di grandi movimenti franosi come quello del 27 novembre 1916 proprio in corrispondenza alla stazione di Torino di Sangro.

b) *Esame del fenomeno franoso propriamente detto.* La sezione geognostica *AB* trasversale alla frana (vedasi fig. 1, tav. IV) mostra chiaramente come lo smottamento dell'altopiano sovrastante alla ferrovia, nel tratto che consideriamo, abbia determinato un notevole incremento nel preesistente deposito di falda (*talus*) provocandovi un imponente movimento per cui il binario si spostò verso mare in modo ondulato per oltre una ventina di metri nella zona centrale, e per un'estensione compresa fra le progressive chil. 391+550 e 393+500, ossia per circa due chilometri. La casa cantoniera al chil. 392+668 si spostò verso mare di 18 m. circa, e di parecchi metri si spostò del pari il muro che prima proteggeva la ferrovia dall'impeto dei marosi fra le progressive chil. 392+900 e 393+450. Da detta sezione geognostica risulta altresì l'ingente massa di falda in frana e come le acque, che dal pianoro penetrarono nella detta massa franosa, determinarono una superficie di scorrimento nella parte superiore delle argille turchine sottogiacenti, già compromessa nella sua struttura da precedenti movimenti franosi. Si promosse così uno slittamento della detta parte superiore delle argille turchine per cui esse vennero ad emergere persino di 9 a 10 m. sul livello del mare, in corrispondenza della plaga centrale franosa, protraendo ivi la spiaggia di circa 200 m.

Tutte le case sparse sulla falda partecipando a questo grande movimento di frana si spostarono di parecchi metri, lesionandosi gravemente e col loro abbandono si completò l'aspetto disastroso prodotto da questa frana immane, che nella notte in cui essa si effettuò sorprese un treno, che attraversava proprio in corrispondenza al muro di difesa a mare quella falda, sconquassandolo ed in parte rovesciandolo giù dalla scarpata verso il mare.

Le fot. n. 1 e n. 2 della tav. VII riproducono questo doloroso episodio.

La veduta panoramica n. 1 della tav. III presa dalla spiaggia mostra l'estensione del distacco dal pianoro e dalla sottostante falda in frana, nonchè le diverse linee d'emersione delle argille turchine, che tanto si spinsero verso mare da costituire veri promontori argillosi che profondamente modificarono la morfologia di quel litorale.

La fotogr. panoramica n. II della tav. III ci dà un'idea della successiva costa, verso Ortona, di antico smottamento e mostra l'entità del disastro che accadrebbe se un distacco del sovrastante pianoro si ripetesse, poichè la frana enorme che ne deriverebbe investirebbe direttamente la stazione di Torino di Sangro. La fot. n. 3 della tav. VI riproduce la caratteristica cresta delle argille turchine emerse colla pendenza verso la costa della superficie della loro stratificazione. (Vedasi anche la sez. geognostica, fig. 1 della tav. IV).

La fot. n. 4 della tav. VI mostra i pezzi di stratificazione di arenarie compatte intercalate nelle parti superiori della massa di argille turchine che in seguito alla violenta emersione si piegarono prima e poi si spezzarono.

Le fot. 5 e 6 della tav. VIII dànno un'idea completa di tutta la parte centrale del fronte argilloso della nuova spiaggia; la fot. 5 riproduce poi nettamente l'andamento delle stratificazioni argillose spinte verso l'alto dallo slittamento franoso, e giustifica pienamente la rappresentazione geognostica del fenomeno franoso contenuta nella sezione trasversale fig. 1 della tav. IV; detto andamento si è del pari chiaramente manifestato nelle argille turchine emerse a Fossacesia e a Casalbordino.

Nella parte estrema della frana verso l'Osento il sollevamento delle argille turchine fondamentali andò diminuendo; tuttavia in quella località esso fu ancora da 3 m. a 4 m. sul livello del mare e di altrettanto ivi si sollevò il muro che su esse era fondato e che prima difendeva la scarpa dell'argine ferroviario dai marosi; ma l'azione di questi essendo ivi pur sempre molto viva ne seguì l'asportazione della parte estrema delle argille medesime e la conseguente rovina del detto muro. (Vedansi le fot. 7 e 8 della tav. VIII nonchè la veduta panoramica 1 della tav. III.

Circostanza importante a notarsi si è che mentre lo smottamento promosse uno slittamento delle argille turchine che avanzarono fino a 200 m. circa dall'antica spiaggia, la massa sovrastante di deposito di *talus*, in corrispondenza al binario, non si spostò che di poco oltre una ventina di metri; ciò mostra che data la lubrificazione della superficie di scorrimento determinatasi nelle masse di argille turchine, la parte superiore di queste slittò, procedendo verso mare con molta maggior velocità della massa franosa sovrastante, caotica, incoerente e dotata di movimenti incomposti e vermicolari. Analogo fenomeno si verificò nella frana di Fossacesia, ove la parte superiore delle argille turchine fondamentali scivolò verso mare ben più velocemente che non si sia trasportato nello stesso senso il deposito caotico sovrastante.

c) Procedendo oltre il limite (verso l'Osento) della frana attuale, si cade nella depressione che venne, durante la costruzione della linea, attraversata con viadotto di 6 archi di 8 m. di luce alla progressiva (chil. 393+522).

Nel 1906 i movimenti franosi provocati in quella falda dalla corrosione delle argille turchine fondamentali, allora sommerse, corrosione dovuta all'azione dei marosi sempre molto attiva in detta località, determinarono forti lesioni in quest'opera d'arte che assai opportunamente, date le anzidette circostanze, venne sostituita con un argine.

Ed ora anche questa plaga è necessariamente legata alle sorti della grande frana di cui devesi considerare l'estremo lembo, pur dovendosi ritenere che i suoi movimenti saranno in ogni modo ben più limitati. Il deposito di falda che fa seguito fino al « Vallone del Diavolo » ed anche poco oltre, esige un'attenta sorveglianza per la sua incoerenza.

* * *

Esame delle condizioni freatiche dei pianori sovrastanti la frana del 27 novembre 1916 e l'adiacente antico smottamento di « Lago Dragone ». — Le considerazioni che seguono sono dedotte dalle diligenti misure compiute a cura della Divisione Lavori, relative ai livelli d'acqua dei pozzi distribuiti nella parte superiore dei depositi del post-pliocene e del pliocene compreso fra i fiumi Osento e Sangro fino alla Sella di « Colle del termine », misure che vennero indicate nell'unita planimetria. (Vedasi tav. X).

I primi nove pozzi dànno acqua limpida e perenne, gli altri otto nella stagione estiva si essiccherebbero o risentirebbero della penetrazione diretta delle acque piovane. Una

terza serie di sorgive si verifica lungo il ciglione di recente distacco e sgorgano alle seguenti quote decrescenti nel senso da Castellammare Adriatico verso Foggia (70,15; 67,20; 58,16; 55,06; 52,40).

Alla prima serie procedendo per un tratto dalla Sella di « Colle del Termine » verso mare, piegando poi parallelamente al litorale, corrispondono le seguenti quote:

Pozzi	8	9	7	3	2	4	5	6
Livelli d'acqua . .	93,00	83,26	79,02	85,54	81,77	83,32	73,86	58,70

Tali quote corrisponderebbero a diverse falde freatiche, il che s'accorda col fatto stratigrafico dell'alternanza di sabbie e conglomerati più o meno sciolti con le argille più o meno sabbiose che si fanno decisamente argillose avvicinandosi a quelle sottostanti fondamentali turchine e con andamento pianeggiante, pur ammettendo una certa pendenza da monte verso il litorale.

Così la notevole differenza di circa 10 m. fra i peli freatici dei pozzi (8) e (9) tra loro distanti di soli 170 m. si spiega colla esistenza di due strati di argille interposte fra le sabbie gialle, come appunto si riscontra nei terreni post-pliocenici e pliocenici di cui ci occupiamo. La venuta a giorno della sorgente (9) è dovuta poi all'erosione della falda meridionale del « Colle del Termine », ove il sottosuolo argilloso è manifesto. Inoltre se consideriamo il pozzo n. 10 (della seconda serie) si hanno le tre falde freatiche corrispondenti ai 3 pozzi (10) (3) (2) prossimi fra loro con bocche situate sopra una linea mediamente orizzontale e normale al ciglione del « Lago Dragone » ed ai quali corrispondono i seguenti veli freatici:

(10)	(3)	(2)
87,41	85 54	81,77

Ora se questi tre veli freatici appartenessero ad una stessa falda acquea, questa avrebbe una pendenza verso il ciglione di « Lago Dragone » molto sentita e quindi incompatibile coll'andamento stratigrafico generale, oltre che detto ciglione costituirebbe una chiamata allo sbocco così attiva, da rendere detti pozzi quasi sempre asciutti. Sembra più razionale ritenere che questi livelli appartengano a tre falde indipendenti penetranti ciascuna per conto proprio entro la massa di antico smottamento di « Lago Dragone » nella quale penetrerebbe del pari la falda del pozzo (1) 82, 81 facente probabilmente tutt'uno colla falda del pozzo (2) 81, 77.

Trattandosi di investigazioni relative a livelli freatici sarà opportuno completare la successione dei pozzi costituenti la prima serie, interpolando i livelli d'acqua osservati nei pozzi della 2ª serie; notiamo a questo riguardo che il grado di perennità e quello della limpidezza non tolgono valore a determinazioni di carattere freatico.

Così che procedendo dalla Sella di « Colle del Termine » al ciglione smottato si ha la seguente successione di livelli freatici:

Pozzi	8	9	17	16	7	14	15	13
Livelli d'acqua . .	93,00	83,26	99,71	102,18	79,02	101,15	99,17	98,05

Pozzi	10	3	1	2	4	5	11	6	12
Livelli d'acqua .	87,41	85,54	82,21	81,77	83,32	73,28	59,50	58,70	58,69

Ora, per esempio, l'ultima terna di questa serie:

(6)	(12)	(11)
58,70	58,69	59,50

può considerarsi come appartenente ad una sola falda alimentante la sorgiva che scaturisce sul ciglione alla quota 58,16; analogamente la sorgente che sgorga dal ciglione alla quota 70,15 sarebbe alimentata da una corrispondente falda alquanto più bassa di quella rinvenuta nel pozzo (4) 83,32 e così la successiva, che sgorga alla quota 67,20 proverrebbe da un'altra un po' più bassa di quella constatata al pozzo (5) 73,28. Del pari le successive sorgenti, procedendo verso Foggia, sgorganti alle quote 55,06 e 52,40, sarebbero alimentate da falde alquanto più basse di quella constatata nel gruppo di pozzi (6) (11) (12) che, come s'è visto, alimenterebbe la prospiciente sorgiva del ciglione sgorgante alla quota 58,16.

Ma le altre falde alimentanti i pozzi di tutta la serie rilevata e sopra indicata non sembra possa costituire una falda acquea unica che dalla Sella proceda verso il ciglione di smottamento, troppo saltuarie essendo le corrispondenti quote; anzi dal coordinamento dei rilievi freatici in relazione con quelli stratigrafici risulterebbe che una parte dei veli freatici si trova nell'ambito dei terreni (1) post-pliocenici (quaternario antico) e l'altra parte in quello dei terreni (2) del pliocene superiore. (Vedasi tav. XI).

Data la porosità dei conglomerati più o meno sciolti e delle sabbie poco cementate del post-pliocene e del sottostante pliocene colle interposizioni di straterelli argillosi, è razionale ritenere che le acque di pioggia, direttamente cadenti sull'altipiano di cui trattasi, possano produrre, specialmente durante un periodo di abbondanti precipitazioni atmosferiche, un grado di impregnazione tale da compromettere la stabilità del ciglione al punto da determinare il distacco di parti più o meno cospicue del medesimo. Inoltre occorre considerare che dal detto ciglione venga immessa nel sottostante ed adiacente *talus* incoerente, già saturo per le dette precipitazioni, una ulteriore quantità d'acqua, cosicchè essa si porrà in movimento tosto che riceva l'urto dei materiali su esso precipitati pel distacco di una porzione dell'altopiano.

Che le precipitazioni atmosferiche costituiscano la causa determinante i fenomeni accoppiati di smottamento e di frana, risulta evidente da quanto accadde nel litorale di Fossacesia, ove la caduta del ciglione e la conseguente grande frana determinatasi nella sottostante falda, nel 1º novembre 1915, fu preceduta da 19 giorni piovosi di ottobre, nel quale periodo caddero mm. 173,2 d'acqua ed ancor prima, nel settembre, da 15 giorni piovosi, nel quale ultimo periodo caddero mm. 131,7 d'acqua. Del pari il grande distacco del ciglione di Torino di Sangro e la conseguente immensa frana della sottostante falda, si verificò sul finire di novembre (27) 1916, nel qual mese caddero 325 mm. di acqua, quantità veramente eccezionale e che decise di detto movimento di costa, poichè il precedente ottobre fu quasi asciutto, non essendo caduti che 24 mm. d'acqua.[1]

* * *

Conclusioni e provvedimenti. — Da ciò che precede in ordine geognostico e freatico risulta quanto appresso:

[1] Questi dati pluviometrici corrispondenti alla stazione meteorologica della regione di Lanciano, collocata a m. 17,80 sul molo, vennero favoriti dalla Direzione del R. Ufficio Meteorologico.

1° Un drenaggio sottopassante la Sella di « Colle del Termine » in direzione circa dei pozzi (8) e (9) (vedasi tav. X) se, per ipotesi, potesse anche intercettare le acque freatiche provenienti da monte, non impedirebbe l'impregnazione acquea del pianoro post-pliocenico e pliocenico, che da questa Sella si stende fra il Sangro e l'Osento ed il litorale. Ora questa impregnazione, in seguito ad abbondanti e prolungate precipitazioni atmosferiche, può da sola compromettere la stabilità del ciglione, costituito, come s'è detto, da un terreno incoerente, determinarne il crollo e con questo promuovere la condizione franosa della sottostante falda litoranea di *talus*.

Non occorre pertanto, per spiegare detto crollo, invocare come si potrebbe pensare a prima giunta, una notevole falda d'acqua sotterranea scendente da monte della Sella, per continuare verso il ciglione; invero una simile falda, per dare da sola origine alle varie sorgenti scaturienti sul ciglione, dovrebbe seguire un andamento avente per direzione media, la linea *L H G*. (Vedasi tav. X). Ciò è ben dubbio, date le considerazioni che precedono. In ogni modo un drenaggio sottopassante la Sella e guidato dal criterio di intercettare le falde da monte captando il livello freatico della sorgente (9) alla quota 83,26, dovrebbe anche se portato alquanto più in basso, ritenersi sempre troppo alto riguardo ad un richiamo d'acqua notevolmente esteso e che faccia sentire la sua azione anche ai livelli freatici inferiori (Vedasi profilo *L H G* nella tav. XI).

D'altra parte non potrebbesi porre il cunicolo di drenaggio più basso della quota (60) per tentare il prosciugamento dei livelli freatici esistenti negli strati sovrastanti post-pliocenici e pliocenici, perchè certamente a quel livello il cunicolo attraverserebbe le argille turchine decisamente impermeabili. Siccome in esse venne per intero perforata la galleria ferroviaria abbandonata (Vedasi tav. XI), così non sarebbe neppure il caso di fare assegnamento su detta galleria, convenientemente riattata, per attivare con speranza di successo un efficace emungimento dell'alto piano anche verso il litorale. Invero, dall'esame compiuto in posto, ci siamo assicurati che detto sotterraneo è per sè stagno.[1]

Nè per quanto precede potrebbesi ritenere che un drenaggio trasversale in B^1 ed in A^1 nella regione dell'alto piano, che ci interessa, impedirebbe un processo diremo di disgregazione dei terreni sabbio-argillosi, promosso dalle abbondanti e pro-

[1] L'acqua che trovasi accumulata all'imbocco Osento del sottorraneo ferroviario abbandonato che sottopassa la Sella di « Colle del Termine » lungo 1300 m. a pendenza unica verso il Sangro di oltre il 2 ‰ proviene dal sovrastante fosso, le cui acque penetrano direttamente nella galleria attraverso la volta in muratura ivi lesionata e scoperta. I contadini mantengono a quell'imbocco un arginello di argilla onde approfittare dell'acqua così immagazzinata e portata ad opportuno livello, per irrigare le sottostanti colture fino allo Osento.

Si noti che ben rari sono gli stillicidi che gocciolano dal rivestimento in molti punti sconnesso e deformato.

L'acqua raccoltasi all'imbocco Sangro proviene pertanto dall'anzidetta penetrazione che ha luogo, come si è detto, in prossimità all'imbocco Osento e che attraversa il grande franamento effettuatosi nella parte centrale della galleria, ove per oltre 400 m. rovinò il rivestimento, determinandosi in quel tratto, l'invasione della massa argillosa; questa per la sua condizione sconnessa e pel sopraggiungere dell'acqua dalla zona di imbocco Osento, prima subì un processo di rigonfiamento e poi di rimpastamento e forse anche in qualche tratto si ridusse allo stato fluidale, che lasciò oltrepassare l'eccesso d'acqua di imbibizione verso l'imbocco Sangro; questo passaggio è poi favorito dalla pendenza del sotterraneo.

Da questo lato il fondo della trincea d'approccio è ridotto ad un pantano, che si solleva in progresso di tempo, per le materie che man mano vi scendono dai versanti laterali franosi, in guisa che le acque

lungate precipitazioni atmosferiche; onde la stabilità del fronte dell'altopiano sarebbe sempre in pericolo (Vedansi Tav. X e XI).

Solo un drenaggio parallelo al ciglione, ad opportuna distanza dal medesimo e portato a conveniente profondità, permetterà il prosciugamento di una zona di alto piano abbastanza estesa per assicurare la sua stabilità; tanto più che la successione degli smottamenti, certamente verificatasi lungo il litorale, deve avere prodotto un leggero ripiegamento degli strati verso il litorale medesimo, per quanto limitato all'ambito del ciglione; per cui il richiamo delle acque freatiche verso quest'ultimo deve effettuarsi più attivamente. Altrettanto dicasi circa la necessità di prosciugare la

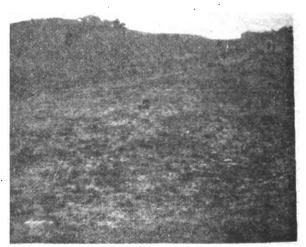
sono trattenute nel sotterraneo per un tratto della zona d'imbocco, ed insignificante risulta, in via normale, lo scolo verso il Sangro, per la natura argillosa del fondo della trincea.

La *Fot. 1* mostra la frana che scende dall'alto della Sella verso l'imbocco Sangro, nonchè i fianchi argillosi in condizione franosa della trincea d'approccio dell'imbocco medesimo (Vedansi anche le Tavole V e VI e X).

La *Fot. 2* riproduce la condizione franosa della Sella di « Colle del Termine » fiancheggiata a NE. dalle sabbie gialle, in generale consolidate in questo colle.

Tali argille franose scendono lungo la falda NO. della Sella, procedendo verso il Sangro ed unendosi a quelle più a valle, in istato pure franoso, vanno accavallandosi fino a raggiungere la testa di quella fronte

Fot. 1. — Staz. *m*. (v. tav. VI).

Imbocco occidentale (verso il Sangro) della galleria ferroviaria abbandonata:
a) terreno franoso;
b) ambiente delle argille turchine in condizione franosa;
c) ristagno d'acqua nelle argille fangose ricoprente il fondo dell'antica trincea.
NB. Solamente nella zona di questo imbocco la sagoma è ancora quella primitiva della costruzione del sotterraneo.

Fot. 2. — Staz. *n*. (v. tav. VI).

Veduta da Ovest verso Est della Sella di « Colle del Termine »:
a) ambiente di argille franose;
b) sabbie consolidate di « Colle del Termine ».

zona del ciglione in corrispondenza alla linea di antico smottamento di « Lago del Dragone » (Vedasi Tav. X).

Trattasi quindi in massima di applicare anche pel consolidamento della frana di Torino di Sangro il provvedimento adottato per la frana di Fossacesia, ove è notevole la quantità d'acqua richiamata nel cunicolo parallelo al ciglione di distacco.

Il cunettone di guardia con sottostante cunicolo di drenaggio dovrebbe anzi, come s'è avvertito, prolungarsi alquanto di fronte al ciglio dell'antico smottamento di « Lago del Dragone » per evitare la possibilità che si rinnovi un fenomeno di grande smottamento.

---

di galleria. Si completa coi fianchi della trincea e delle sovrastanti falde argillose l'aspetto dell'ambiente franoso, dal quale esce, per così dire, il sotterraneo nella valle del Sangro.

La *Fot. 3* si riferisce all'imbocco Osento del sotterraneo avente il fondo della trincea d'approccio pure impantanato per le argille sabbiose ivi impregnate d'acqua e che fanno parte della falda argillo-sabbiosa incoerente che scende dalla Sella verso l'Osento. Come riproduce la veduta fotografica, la zona d'imbocco del sotterraneo, da questo lato, è alquanto più di quella verso il Sangro immersa nelle dejezioni argillo-sabbiose; inoltre quivi si verificarono delle asportazioni così copiose di terreno da mettere a nudo un tratto della volta in muratura, come si è detto.

Fot. 3. — Staz. *p.* (v. tav. VI).

Imbocco Est (Osento) del sotterraneo:
b) falda orientale di sabbie consolidate di «Colle del Termine».
NB. In questo imbocco la sagoma è quella adottata nella ricostruzione del rivestimento che fu quasi generale.

La condizione franosa generale delle argille turchine nell'ambito attraversato dalla galleria promosse tale un dissesto nel rivestimento, in quasi tutta la sua lunghezza, che sia durante il periodo costruttivo che subito dopo, dovè rifarsi il rivestimento medesimo quasi per intiero, adottandone uno più resistente per sagoma e per spessori. Ciò nonostante si effettuò il franamento centrale di cui più indietro si è fatto cenno.

Il fianco di «Colle del Termine» costituito, come si è avvertito, di sabbie gialle consolidate è in questa fotografia visibile sulla sinistra per chi sul luogo guardi l'imbocco Osento.

Dalle circostanze descritte risulta pertanto, come la parte sovraincombente al sotterraneo, sia costituita, sul versante dell'Osento, di sabbie argillose che rappresentano la formazione inferiore a quella che si vede nel colle del Termine, essenzialmente sabbiosa e consolidata; invece sul versante del Sangro si avrebbe argilla alquanto sabbiosa in condizione sempre più franosa, man mano che si scende verso il Sangro. A questo terreno così alterato in superficie succedono, in ordine stratigrafico, le argille turchine nella cui massa è scavato il sotterraneo, ma la cui parte superiore, in corrispondenza alla Sella e nei versanti laterali, è in condizione ranosa, unitamente alle stratificazioni argillo-sabbiose sovrastanti.

Questa indagine geognostica completa l'accenno fatto nello studio che precede circa la struttura del sottosuolo alla Sella di «Colle del Termine»; conferma inoltre la limitata estensione che avrebbe il richiamo d'acqua operato da una fognatura trasversale alla Sella; ciò pur ritenendo che la sua ubicazione permetta di convogliare la sorgente che sgorga alla quota 83.26, che corrisponderebbe ad uno dei livelli freatici più cospicui di quella località, e supponendo inoltre che detta fognatura fosse portata a tale profondità da raggiungere la parte superiore delle argille turchine.

Riguardo alle circostanze che indussero assai opportunamente l'antica Società delle ferrovie meridionali ad abbandonare la linea interna fra la Stazione di Fossacesia e la foce dell'Osento, vedasi il relativo accenno a pag. 19 del lav. cit.: *Questioni pratiche di Geologia applicata*, ecc.

Le modalità adottate dal Servizio Lavori pel cunicolo di drenaggio di Fossacesia, sembrano assai convenienti pure pel caso di cui ora trattasi, salvo naturalmente le variazioni dipendenti dalla profondità e dall'andamento da assegnarsi al cunicolo medesimo.

Queste infatti dipendono dalle condizioni locali per assicurare uno sbocco conveniente al drenaggio e perchè questo abbia a trovarsi sotto alla zona più incoerente e permeabile del terreno ed appoggiato sopra uno degli strati d'argilla il più vicino, per quanto possibile, a quello fondamentale.

Opportuni scandagli guideranno in questa ricerca e forniranno un criterio sul grado di efficacia del drenaggio riguardo all'emungimento del terreno.

Per completare il definitivo consolidamento è a raccomandarsi anche in questo caso il rimboschimento di una striscia di terreno comprendente il ciglione di recente ed il successivo di antico distacco, opportunamente estesa nel senso normale al ciglione medesimo.

Simili rimboschimenti da farsi allo stesso scopo per gli altipiani sovrastanti Fossecesia, Casalbordino ed in generale per tutti i tratti di alta costa litoranea, compresi fra il Pescara e il Biferno, offrirebbe una successione di strisce boschive tali da richiedere l' intervento della R. Amministrazione Forestale pel loro impianto, sorveglianza e razionale sfruttamento.

Anche in condizioni normali del mercato della mano d'opera e dei materiali da costruzione, i provvedimenti indicati riescirebbero molto gravosi al bilancio dello Stato; si consideri però che trattasi di tutelare la continuità dell'esercizio di un lungo tratto di ferrovia litoranea, condannato altrimenti alle più gravi interruzioni. Il crescendo d'intensità delle demolizioni di costa e delle conseguenti frane litoranee, osservato a Casalbordino-Fossacesia-Torino di Sangro e le condizioni analoghe geo-idrologiche e di corrosioni dovute ai marosi, ci ammaestrano che un pericolo grave sovrasta alla viabilità ferroviaria ed alla integrità morfologica di quel lungo tratto del litorale adriatico, e che occorre assolutamente sostenere anche forti sacrifici pur di opporsi con efficaci provvedimenti alla tendenza che hanno detti fenomeni di rinnovarsi con crescente intensità ed estensione. In attesa che le condizioni economiche del nostro paese ritornino normali, intanto sarà necessario continuare la regolarizzazione della superficie della falda in frana per modo da togliere gli esistenti ristagni d'acqua, da impedire che altri se ne possano formare e ciò con lo assicurare regolari scoli a mare.

Un accurato rimboschimento della falda medesima è altresì assai opportuno.

Analoghi provvedimenti saranno pure da prendersi nei riguardi principalmente della sistemazione della superficie e degli scoli d'acqua per la costa del « Lago Dragone » onde evitare che le acque su esso vaganti o stagnanti promuovano movimenti franosi che potrebbero compromettere la stabilità del piano stradale in prossimità della Stazione di Torino di Sangro. Si noti che qualche accenno di movimenti franosi già ebbe a rimarcarsi alla entrata Foggia di detta stazione, come s'è già avvertito.

Questi lavori di sistemazione di falda, accuratamente eseguiti e continuati, permetteranno di attendere l'epoca propizia per l'esecuzione dei provvedimenti radicali e definitivi sopra indicati.

Roma, giugno 1918.

Delle scoperte di antichità avvenute nelle fondazioni degli edificii per le Ferrovie di Stato nella già Villa Patrizi in Via Nomentana

(Relazione del sen. prof. RODOLFO LANCIANI all'Ing. Gran Cordone **Raffaele de Cornè**, Direttore generale delle Ferrovie di Stato).

(Vedi Tav. da XII a XV).

Invitato dalla S. V. chiar.ma ad illustrare la bella serie dei disegni archeologici, rilevati per cura di cotesta Direzione generale mentre si scavavano le fondamenta della nuova Sede della Direzione stessa nell'area della già Villa Patrizi, adempio al grato incarico, presentandole queste brevi considerazioni.

È necessario premettere che negli scavi di fondazione del nuovo edificio sono stati riconosciuti quattro strati, le quote dei quali furono esattamente determinate, mediante una serie di scandagli eseguiti dalla Cooperativa edilizia. Questi pozzi di esplorazione, corrispondenti nelle misure e nel sito ad altrettanti piloni di fondamento dei fabbricati da costruirsi, furono spinti dalla quota media di m. 64 s. m. — che era quella della villa Patrizi — alla quota di m. 40 circa. A questa profondità, non essendo più possibile abbassare gli scandagli con mezzi ordinari, fu mestieri ricorrere all'uso della trivella, la quale toccò nei singoli pozzi la quota media di m. 30 sul mare, inferiore di ben 34 metri a quella della villa predetta.

Lasciando ai competenti il discutere gli elementi geologico-vulcanici messi in luce da questi saggi di esplorazione, a me basta ricordare, per quanto concerne l'antica topografia:

1° che alla quota 40,30-43,00 si è trovato un banco di tufo lamellare cinereo, solcato da gallerie rettilinee, perfettamente squadrate, latomie antichissime, non posteriori all'epoca dei Re;

2° che alla quota 46,50-49,00 si è trovato un banco di pozzolana solcato da gallerie irregolari quali, cioè, usavano scavare i fossori del Cinquecento;

3° che alla quota di m. 53,20-55,30 si è trovato un banco di tufo granulare o pozzolanella, nel quale sono scavate le catacombe di Nicomede, e altre gallerie d'estrazione, non anteriori al secolo XVI;

4° che le più profonde vestigia di costruzioni romane (prescindendo dalle latomie) sono state trovate alla quota di m. 55.00;

5° che le antiche fabbriche sopraterra, strade, sepolcri, ville, case ecc. sono state scoperte nello sbancamento del suolo di scarico, tra le quote di m. 60,30-63,75;

6° che il piano dei sotterranei del nuovo palazzo delle Ferrovie corrisponde alla quota di m. 60,30.

STRATIFICAZIONI
DEL SOTTOSVOLO
DELL' EX VILLA PATRIZI
SEZIONE VERTICALE
SVLLA LINEA · A B ·
SCALA DISTANZE 1:4000
ALTEZZE 1:200
A
B
Distanza circa m. 200,00
GIARDINI DELL' EX VILLA PATRIZI
(65.60)
(63.00)
RVDERI E MATERIE DI RIPORTO
(60.00)
Terra tufacea argillosa con zona intercalata di noduli o concrezioni calcaree
(57.00)
(57.50)
(56.50)
(54.00)
Via Nomentana primitiva
Tufo granulare bruno
(53.90)
(53.50)
Tufo granulare di colore arancione ricco di pomici rossastre e nere (presenta spesso fenditure verticali)
Terra tufacea argillosa bruno-giallastra
(50.50)
Tufo terroso sfaldato con sottili intercalazioni argillose
Tufo granulare bruno
(47.50)
(47.50)
Terra tufacea argillosa bruno-giallastra
(45.00)
(45.00) Straterello di lapilli giallo-chiari
Tufo terroso verdastro
(43.50) Strato di sabbie sciolte e lapilli
(43.00)
Terra tufacea argillosa e ceneri
(42.30)
(42.50)
Tufo nerastro
PROFONDITÀ RAGGIUNTA CON GLI SCAVI A POZZO
(40.30)
(40.00)
(40.00)
(39.70) Falda acquifera
Terra tufacea argillosa giallo-rossastra
(37.50)
(37.60)
Tufo nerastro
(36.00)
(35.60)
Argilla plastica di colore giallognolo chiaro
PROFONDITÀ RAGGIUNTA CON LE TRIVELLAZIONI
(30.00)
Via Nomentana
N
Piazza di Porta Pia
EX VILLA PATRIZI
· PIANTA ·
SCALA 1:4000
FABBRICATI SEDE DIR. GEN. FERROVIE STATO
PAD. I
PAD. II
PAD. III
PAD. IV
PAD. V
PAD. VII
PADIGLIONE VI
Viale del Policlinico
ril. e dis. dal prof. M. Borelli

Fig. 1.

Credo utile ed opportuno mettere a confronto questi dati con quelli ottenuti mediante i sondaggi fatti eseguire l'a. 1871-72 dall'architetto Raffaele Canevari nell'area del costruendo Ministero delle Finanze, in via XX Settembre. Il documento dal quale prendo questa informazione è intitolato *Notizie sulle fondazioni dell'edificio pel Ministero delle Finanze in Roma. Sunto di memoria*, dell'Ing. R. Canevari, in « Atti Lincei », tomo II, serie II, Roma, Salviucci, 1875. Dice l'autore: « Fu esplorato il luogo designato con parecchi pozzi. Questi dimostravano che, dopo 4 o 5 metri di macerie « (cioè di suolo di scarico), susseguiva un tufo nel quale (*sic*) erano numerose vestigia « di antichi e grandiosi edifici, ed a 12 m. si trovavano altri banchi di tufo compatto « e resistente... Le frane che avvennero, mentre si fondavano i muri perimetrali, mo« strarono ben tosto che, al disotto del banco di tufo, entro cui erano fondati antichi « e cospicui edifici, esistevano due ordini di... pozzolana, il primo verso i 10 ed il se« condo (verso) i 16 metri di profondità... Indi si dovette far scendere la media delle « fondazioni a 17 metri e lo scavo totale che si era preveduto in 267, salì invece a « 385 mila metri cubi... Il Canevari trovò che i seguenti strati cominciavano (*sic*; in« tendi dall'alto in basso) alle seguenti altezze sullo zero dell'idrometro di Ripetta, « cioè sul livello del mare.

Quota media m. 65 terre di scarico
m. 60,30 tufa (intendi cappellaccio)
m. 55,80 pozzolanella
m. 53,50 tufa
m. 49,20 pozzolana nera
m. 48,40 terra tufacea, con liste di pomici
m. 45,40 lapilli
. . . .
m. 37,50 acqua entro argilla.

Da questa tabella, messa a confronto con le quote ottenute nell'area del palazzo delle Ferrovie, si può dedurre quanto lievi siano l'ondeggiamento e la pendenza superficiale degli strati vulcanici lungo il dorso del Quirinale, dalla via Nomentana alle Quattro Fontane. Premessi questi dati fondamentali, sarà meno difficile ricostruire la storia topografico-geologica del sottosuolo di Villa Patrizi, se non altro dentro i confini del palazzo e dei padiglioni nei quali ha sede la Direzione generale delle Ferrovie. Questi confini sono esattamente delineati nella tav. XII in relazione a quelli del quartiere circostante, e al sito delle porte Nomentana e Pia.

* * *

LATOMIE PROFONDISSIME alla quota di m. 40.00-43,00 s. m. (Tav. XIII). — Per determinare l'età approssimativa di queste latomie, vi sono due mezzi, cioè il paragone con altre che offrano uguali caratteristiche tecniche, in identici banchi di materiale tufaceo grigio, e la cronologia delle fabbriche romane nelle o per le quali si è fatto uso del materiale predetto.

Il paragone non è difficile: le latomie scoperte alla quota di m. 40-43 sono identiche nella tecnica del taglio delle gallerie, nel loro incrociarsi ad angolo retto, nel sistema del distacco dei blocchi, nella misura dei blocchi stessi alle latomie di Vigna Querini, salvo che queste ultime erano a cielo aperto, mentre le nostre erano sotterranee.

POZZO N° XXVII

· PADIGL. I ·

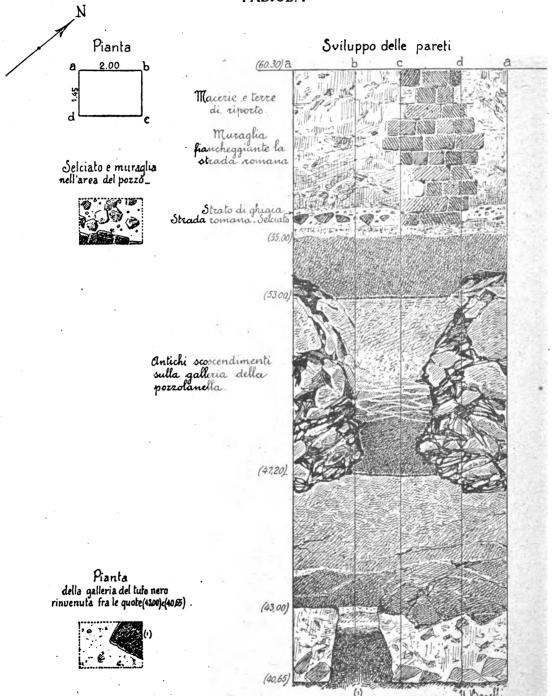



Fig. 2.

La cava di cui si parla fu scoperta il giorno 7 febbraio 1872 nella vigna, prima Gigli (pianta Nolli 1741), poi Cancani e Querini, a sinistra della via Tiburtina, al primo chilometro della strada di *Valle Cupa*, che dalla porta S. Lorenzo conduceva (allora) all'angolo SE del Castro Pretorio.

« Cotesta cava — dice il *Bull. arch. comunale* del 1872, p. 6 — l'unica a cielo aperto « rinvenuta finora nel suburbano, consisteva in cinque gallerie parallele, larghe in « media m. 5, profonde m. 1,50 e aperte attraverso il banco di tufo lamellare cinereo, « mediante la continua sottrazione dei massi. Alcuni di questi, già perfettamente squa- « drati, erano sparsi qua e là per le gallerie: altri erano distaccati, ove per due, ove per

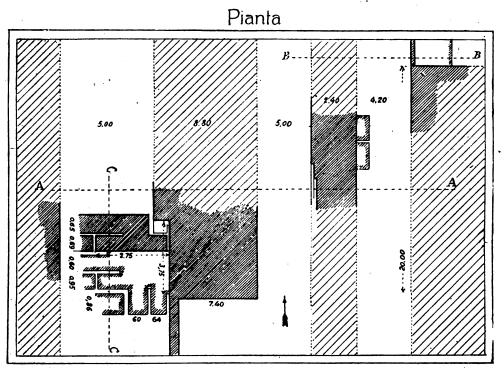



Fig. 3. — Pianta cave Vigna Querini.

« tre soli lati: di altri finalmente eransi appena tracciate le dimensioni nelle pareti « della roccia... questi lavori furono probabilmente abbandonati dopo l'apertura di « nuove e migliori cave ».

Una più minuta descrizione della latomia fu data dal Borsari nel predetto *Bullettino com.* vol. XVI, a. 1888, p. 18, accompagnata da disegni in pianta ed in alzato che io stesso avevo rilevato sedici anni prima. Tali disegni sono qui riprodotti per rendere più evidente la rassomiglianza fra l'uno e l'altro caso, e più facile il paragone. « La cava » dice il Borsari « era lavorata avanzandosi da est ad ovest: gli stru- « menti adoperati erano soltanto scalpelli... Il tufo è granulare, friabile, con moltissimi « detriti vegetali, amfigenie e mica, ed aumenta di consistenza in ragione della pro- « fondità. Il fondo delle gallerie è strettamente levigato... Il suolo circostante non « offre la minima traccia della presenza dell'uomo, non un frammento di terracotta o « mattone, e nemmeno scaglie di tufa ».

In quali fabbriche romane è stato fatto uso di questa qualità speciale di tufo cinereo? In una sola, come pietra di rivestimento da rimanere esposta all'aria, alla pioggia ed al sole: in pochissime come materiale di fondazione, o di struttura interna di muraglioni di considerevole grossezza.

Uno degli esempi più conosciuti è quello della platea destinata a mettere in piano le asperità della rupe capitolina, per piantarvi sopra il tempio primitivo di Giove Ottimo Massimo. Così ne parla il *Bull. arch. com.* del 1875 (vol. III, pag. 178 seg.). « A « tutti è nota l'immensa platea di antichissimo artificio, scoperta nel 1865, nell'interno « del giardino Caffarelli, disegnata e descritta da Pietro Rosa negli *Annali dell'Istituto* « di quell'anno, pag. 382 e seg. Essa è costruita di piccoli massi di cappellaccio cinereo « friabile, sovrapposti gli uni agli altri senz'ordine (come è proprio dell'interno de' fon- « damenti) e senza cemento, come è proprio del periodo reale. Ma anche lasciando da « parte tale criterio, basti porre a confronto i materiali e lo stile di quella platea coi « materiali e lo stile di altre costruzioni di epoca approssimativamente certa, quali « il muro di copertura della roccia di vigna già Mandosi-Barberini-Haas, in via delle « Finanze; [1] il muro di sostruzione della scarpata interna dell'aggere serviano nella « piazzetta del Macao, e presso la sala dipinta dei giardini Mecenaziani sulla via Meru- « lana (*Bull. arch. com.*, vol. II, a. 1874, tav. XI), e sopratutto nelle celle dei Puticoli « contemporanee al periodo in cui Tarquinio *fabris undique ex Etruria adcitis* era « *intentus perficiendo templo* sul culmine del colle Capitolino (Livio I, 56) ».

Sono lieto di poter qui pubblicare una eccellente sezione prospettico-fotografica della platea del tempio (sulla quale è fabbricato il palazzo Caffarelli), la cui potenza può essere giudicata dal fatto che, per circa tre secoli, ha servito di petraia per tutta la zona vicina della città. Ricordo una sola memoria del 1680, circa il quale anno, volendo i Caffarelli *iugum inter eorum et capitolinas conservatorum aedes deprimere*, ne distrussero non meno di quattordici ordini di blocchi: ai quali aggiungendo i dieci tuttora visibili nel giardino, e i ventiquattro, scoperti l'11 gennaio 1875 sotto la via di monte Caprino, si ha un totale di 48 ricorsi di blocchi, di circa 18 metri di spessezza complessiva.

Per essere più certi della identità del materiale tolto dalle latomie del Palazzo delle Ferrovie con quello usato nelle fabbriche del periodo reale, abbiamo voluto paragonare due campioni di roccia: uno tolto dal banco del palazzo predetto, l'altro tolto dal contromuro serviano in via delle Finanze riconoscendone non solo l'assoluta identità, ma anche la identità delle ascie o piccozze con le quali i blocchi erano stati staccati dal banco, e la identità delle misure dei blocchi stessi.

Dal complesso dei fatti esposti, e dalle cose messe in chiaro sin qui, risulta che il più antico ricordo, la più antica testimonianza dell'opera dell'uomo nel sottosuolo del palazzo delle Ferrovie risalgono alla fine del periodo reale, cioè a circa la metà del secolo VI avanti l'êra volgare.[2] Queste cave sotterranee devono essere state abbando-

---

[1] Quest'opera di alta antichità è riprodotta in fotografia e in disegno nelle *Notizie scavi*, a. 1908, p. 222 e nel *Bull. com.*, a. medesimo, p. 205, fig. 2.

[2] Nella piccola raccolta locale di quisquilie di scavo, conservate nell'ufficio dell'egregio comm. Ovazza, Capo Servizio Principale delle Ferrovie, v'è una lucernina trovata in una delle gallerie della cava. È ad un solo becco, e di fattura campana, o imitante la campana, a vernice nera iridescente. Può essere caduta nella galleria anche in età ad essa posteriore.

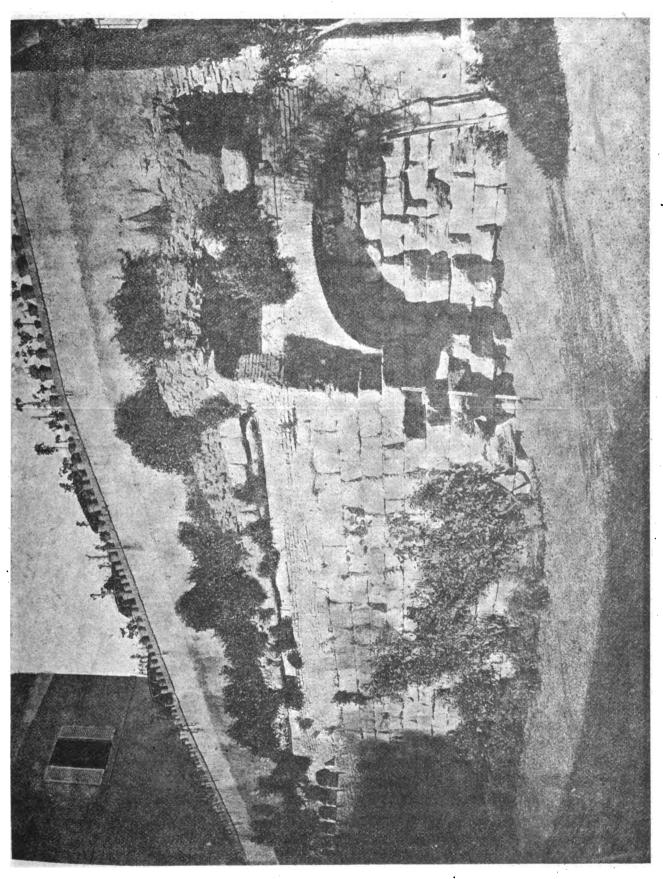



Fig. 4. — Platea del tempio di Giove Capitolino.

nate e dimenticate poco stante perchè — come vedremo fra breve — chi ha tracciato le prime strade, chi ha eretto i primi sepolcri, chi ha costruito le prime case o ville in questa zona nomentana, ha ignorato assolutamente l'esistenza di cave di tufo alla enorme profondità di 20 metri sotto il piano nel quale operavano.

Esaminando la pianta delle cave (tav. XIII) si rileva un altro particolare non privo di interesse. Sia che le acque freatiche filtrassero nelle gallerie, sia che queste comunicassero in qualche modo con la superficie esteriore del banco di tufa, bagnata dalle piogge, i lavoratori della cava si trovarono costretti a procurare un emissario alle acque. Questo mirabile cunicolo di scolo (mirabile per l'epoca remota cui risale) è rappresentato nella predetta tavola XIII. Parte (nel tratto scoperto per la lunghezza di m. 150) dalla quota di m. 41,83, per discendere con lievissima pendenza alla quota 41,45: misura m. 1,75 in altezza, m. 0,80 in larghezza, e comunica col soprassuolo mediante pozzetti rotondi, muniti di pedarole. Nello scavo del pilone 344 si è accertato un altro particolare degno di nota. Pare certo che lo scavo del cunicolo fosse stato iniziato alle due estremità, avanzando i *fossores* in senso inverso, ciascuno da parte sua, fino a che non si fossero incontrati circa il mezzo della galleria. Per qualche leggera deviazione dall'asse l'incontro non avvenne con la esattezza desiderata, e fu necessario unire le due testate con un piccolo gomito quale è rappresentato nella pianta, tav. XIII, pozzo n. 344.

Questi errori, cagionati da qualche negligenza nell'uso della *dioptra* (istrumento paragonabile al nostro teodolite), non sono rari negli annali dell'antica ingegneria idraulica. Un esempio fra i più curiosi si trova nel rapporto di Nonius Datus, ufficiale del genio della III Legione, incaricato di condurre alla Civitas Salditana (Saldae, Bougie, Algeria) le acque di una sorgente che oggi si chiama Aïn-Seur. Il rapporto, inciso su d'un altare di marmo, scoperto l'anno 1866 vicino al campo legionario di Lambesae, contiene, fra tante notizie interessanti, anche questo paragrafo: « Non appena ricevuto l'invito del governatore (della Numidia, M. Valerio Etrusco, a. 152 e. v.) mi son messo in cammino. Assalito per via dai briganti riuscii a scampare, benchè ignudo e ferito, fino a Salde, donde mi condussero, appena fasciato, al monte (tra Salde e Aïn-Seur) attraverso il quale si stava forando la galleria dell'acquedotto. Qui trovai tutti scoraggiati perchè da una parte e dall'altra si era sorpassato il mezzo della galleria stessa, senza che l'incontro fosse avvenuto. La ragione del disinganno è chiara. Io aveva tracciato l'asse e collocati i traguardi con ogni diligenza: ma gli scavatori avevano deviato dal rettifilo nell'una e nell'altra sezione, piegando verso la destra, onde, per poco che io avessi tardato a sopraggiungere, Saldae avrebbe avuto due tunnels in luogo di uno. Naturalmente fu scavato un gomito di raccordo nel centro della montagna, e l'arrivo delle acque in città fu celebrato con dimostrazioni di giubilo ».[1]

* * *

Lo strato delle cave di pozzolana, alla quota di m. 46,50-49,00 (Tav. XIV). — È cosa accertata dai fatti che sono per esporre come tutta la superficie del sottosuolo urbano e suburbano, a partire dalle Quattro Fontane sino al viale della Regina, sia per-

---

[1] Ho illustrato questo bel documento d'ingegneria classica nel volume intitolato *I Commentarii di Frontino* etc. Roma, Salviucci, 1880, pp. 332-336.

forata da latomie di pozzolana, scavate senz'ordine, senza precauzioni di sicurezza, senza rispetto alcuno alle fabbriche del soprassuolo, nei secoli XV-XVII.

Nel più volte citato *Bull. arch. com.* del 1892 (pag. 283 e seg.) si racconta: «Scavandosi le fondamenta della nuova chiesa dei pp. Maristi, sull'angolo delle vie Palestro «e Cernaia, sono state scoperte alcune grotte di pozzolana alla profondità di 12 m. «sotto il piano del marciapiede. La loro pianta è press'a poco uguale a quella delle «latomie del Ministero delle Finanze, pubblicata dal Canevari negli *Atti Lincei*, vol. II, «serie 2ª, febbraio 1875, tav. V, e delle latomie del Ministero della Guerra, pubblicata «dal Capannari nel *Bull. com.* 1885, tav. I-II. Queste di via Palestro girano per larghis-«simo spazio, essendo state ritrovate contemporaneamente dall'arch. Riggi sotto il «palazzo dell'ambasciata Britannica nella villa già Torlonia a Porta Pia, (dal Cartoni «sotto il palazzo in angolo via Goito e XX Settembre, ecc.). Hanno pozzi di aria e di «luce, e nel loro piano umido e fangoso sono ancora impresse le orme degli asinelli «o dei muli che trasportavano la pozzolana all'aperto, per mezzo di some o di sacchi. «In un punto della galleria centrale le pareti sono coperte di fango indurito, nel quale «si veggono impronte di mani. ...Le grotte di pozzolana si diramano per tutto il quar-«tiere del Castro Pretorio e delle terme di Diocleziano, nulla rispettando, nè mura «urbane, nè terme, nè acquedotti, e ciò dimostra che la loro origine è relativamente «moderna. Esse erano ancora in piena attività al tempo di donna Camilla Peretta, «sorella di Sisto V (fondatrice della Villa Peretta-Savella-Negroni-Massimi), come «provano i documenti pubblicati nelle *Notizie istoriche della Villa Massimo alle Terme «Diocleziane*, Roma, Salviucci 1836», e da me stesso nel vol. IV della *Storia degli scavi di Roma*.

Posso anche produrre (dal secondo volume della *Storia* predetta, pag. 135) un documento del 7 ottobre 1542, col quale Giustiniano Capogalli concede ad una società di «effossores puteolanae..., unam cavam puteolane in vinea prefati Iustiniani sita in p l a t e a t e r m i n i s diocletianj», a condizione che detta società «teneatur facere buccam seu introitum pro dicta cava in p l a t e a t e r m i n i s».

Parimenti il 18 dicembre del 1576 «M. Francesco Scalamontio, Padrone di una fossa overo cava di Puzzolana posta nella sua vigna d e n t r o p o r t a P i a, d i e t r o a t e r m i n e» promette di estrarne il materiale per uso del magnifico Messer Bartolomeo Ardevol (*ivi*, pag. 144).

Quando Giambattista Nolli visitò, la prima volta, la vigna dei Gesuiti al Castro Pretorio (vigna del Macao), seppe dai custodi «che in occasione di aver cavato in detti «luoghi per servitio delle fabbriche, avevano trovato 56 palmi sottoterra (m. 12,48) «cave antiche di puzzolana». Noi stessi le abbiamo ritrovate e descritte nelle fondamenta delle ville e palazzi Telfener, De Renzis, Servadio, Grant, Cartoni, Incisa, del teatro Costanzi, dell'albergo Continentale, del palazzo Baracchini, della Chiesa Scozzese, dei predetti Ministeri Guerra e Finanze, della Cassa depositi e prestiti, e persino sotto le aule delle Terme di Diocleziano.

L'epoca alla quale appartengono non può quindi rimanere dubbia. Hanno incominciato col rinascimento della civiltà e della fabbricazione, press'a poco sotto il pontificato di Sisto IV «gran fabbricatore», e hanno durato sino alla metà circa del secolo XVII. Ma dagli scavi di villa Patrizi sono venute fuori due apparenti contradizioni a questo canone cronologico, altrimenti inoppugnabile. La prima è quella di una con-

dottura di anfore che scaricava in una arenaria le acque sorgive delle catacombe di Nicomede, quando queste erano ancora visitate dai pellegrini, ciò che significa prima della fine del VII o VIII secolo. La seconda è quella di cui si legge nelle *Notizie scavi*,

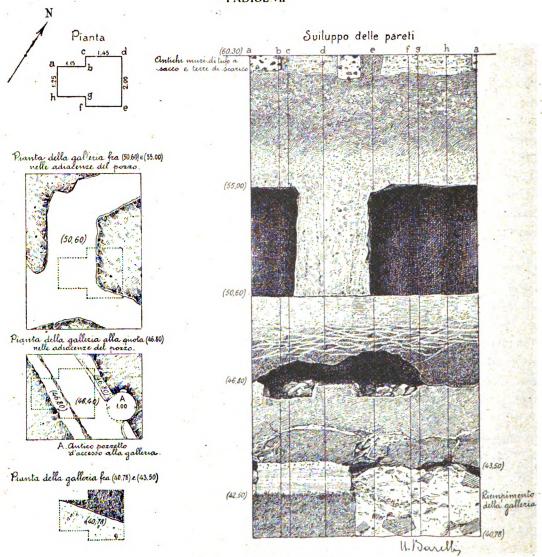



Fig. 5. — Cave di pozzolana.

anno 1886, pag. 53: nella « villa Patrizi e nel taglio della prima via a destra della Nomentana (via dei Villini) incominciano ad apparire belli e grandiosi avanzi di un fabbricato del primo secolo dell'impero, delineato alla meglio nella pianta del Bufalini. « Le mura grosse oltre un metro sono di reticolato senza fasce e legature di mattoni. « Ho veduto scoprire due pareti parallele e distanti fra loro m. 1,40. L'intervallo è « occupato da una scala di travertino, *che discende a latomie scavate nel cappellaccio*, « ed impraticabili a causa delle frane ».

Io non saprei suggerire alcuna spiegazione di queste due eccezioni alla regola, tanto meschine per rispetto alla enorme maggioranza dei fatti, da non infirmare in alcun modo la regola generale. In una mia scheda del decembre 1885 è notato: « tutta la regione fuori Porta Pia, a destra e a sinistra della Nomentana, è per così dire sospesa sopra infinite gallerie di pozzolana e di cappellaccio ».

* * *

LO STRATO DELLE GALLERIE DI POZZOLANELLA E DELLE CATACOMBE DI NICOMEDE alla quota di m. 53,20-55,30 (Tav. XV). — Questo strato di poca importanza è delineato in tinta sepia nella tavola XV, la quale rappresenta la pianta dei ruderi romani. Disprezzato dai « pozzolanari » del rinascimento per la cattiva qualità del materiale, se ne valsero i seicentisti e i settecentisti quando non c'era più altro da scegliere nelle vicinanze immediate della città. La irregolarità delle gallerie d'attacco è anche maggiore di quella che si riscontra in quelle delineate nella tavola XIV. Chi sa quante piccole tragedie debbano essere accadute in questi lugubri e pericolosissimi sotterranei. La loro presenza a due o tre ordini nel sottosuolo del palazzo delle Finanze fu causa di tante frane e di così grande perdita di vite, che io ho inteso più volte ripetere, quarantacinque anni fa, essere stato più fatale agli operai lo scavo delle fondamenta del palazzo predetto, che non quello del tunnel del Moncenisio.

In questo banco di pozzolanella furono scavate sulla fine del secolo III e. v. le piccole catacombe di Nicomede, intorno alle quali hanno scritto gli autori citati in nota.[1] Abbandonate per le incursioni Longobarde del secolo VI, furono scoperte da Antonio Bosio nel 1571, e poco stante dimenticate per la seconda volta: e fu soltanto per mero caso che nell'a. 1861 ne tornassero in luce l'ingresso, una parte delle cripte e qualche traccia della basilichetta sopra terra. La pianta di questa, a misura del vero, fu poi riprodotta schematicamente sul posto con piantagione di cipressi, la quale credo ancora rimanga rinchiusa e visibile nel giardino delle monache del Sacro Cuore.[2] La tradizione dice che le cripte fossero scavate, e il martire Nicomede deposto sotto il giardino di un certo Iustus « prope muros », ma il Marucchi, osservando che il nome ΚΑΤΙΑΝΙΛΛΗ (Catianilla) derivato dalla gens *Catia*, occorre più volte nelle iscrizioni del Cimiterio, crede probabile che questo fosse il nome della famiglia proprietaria del luogo. Il medesimo aggiunge i seguenti particolari, i quali rischiarano di qualche luce le odierne scoperte, e sono:

1º che le cripte cemeteriali cristiane comunicano con le arenarie di pozzolanella (intendi che i fossori delle arenarie di pozzolanella si sono causalmente imbattuti nelle cripte);

2º che in fondo alla galleria centrale rettilinea « havvi un lucernario, e, più oltre, « una c o n s e r v a d ' a c q u a : e sembra che gli antichi abbiano incontrato qui u n a « v e n a d ' a c q u a che impedì di proseguire l'escavazione. Onde essi incanalarono

[1] DE ROSSI, *Bull. crist.*, a. 1865, p. 49 seg.; ID. *Roma Sotterranea*, vol. III, p. 50; ARMELLINI, *Chiese di Roma*, seconda ed., p. 856; CORPUS INSCR., vol. IV, n. 13 193; MARUCCHI, *Le Catacombe*, ed. 1903, p. 241; *Notizie scavi*, a. 1901, p. 188, ecc.

[2] La basilichetta delineata dai cipressi è segnata nel suo proprio luogo nel rarissimo album, intitolato *Villa Patrizi, sua origine e le diverse fasi subite dal XVI a tutto il XIX secolo*. Roma 1888. Ne furono tirate appena una diecina di copie, una delle quali io possiedo, per dono gentile del defunto Marchese Francesco.

« quest'acqua con una curiosa condottura di anfore, che in parte ancora si vede e la « condussero nel vicino cunicolo ».

3º che la galleria è forse « la più grandiosa e monumentale che si abbia nelle « catacombe romane, oltre quella del cimitero di Pretestato. È lunga oltre a 50 metri, « e larga circa 2, ed è tutta rivestita in muratura con archi assai alti e di ottima e « antichissima (*sic*) costruzione. Essa trovasi alla profondità di m. 16 dal suolo della « campagna sovrastante ». E ripete (nelle *Not. scavi*) « nel fondo della galleria si è ritro- « vato un antico pozzo, scavato per servire di ricettacolo alle acque d'infiltrazione, le « quali, poi, per mezzo di una curiosa condottura di anfore l'una dentro l'altra, erano « convogliate in una vicina a r e n a r i a ».

Nell'area del Padiglione VII sono state scoperte altre gallerie cemeteriali cristiane, che nulla hanno che vedere con quelle di Nicomede. Si tratta di piccoli cimiteri locali di poca o nessuna importanza, a doppio o triplice ordine di loculi, tagliati in ogni senso e distrutti dalle grotte del cinquecento. Contemporaneamente si è accertata, o confermata, l'esistenza di un meraviglioso emissario di scolo, perfettamente rettilineo, tagliato nel tufo, in parte coperto alla cappuccina con mattoni bipedali (probabilmente bollati: io non gli ho veduti) e lungo p i ù c e n t i n a i a di metri (m. 188 dentro i confini del palazzo). La sezione del cunicolo è a fondo di calcestruzzo e a doppio canale, divisa da un cordone centrale.

La pianta delle cripte, che ho inserita nella tavola XV, differisce da quella che il lodato prof. Marucchi ha pubblicato a pag. 343 del suo volume.

Se io potessi esprimere il mio pensiero in questioni estranee, in certa misura, al mio campo di studi, direi: 1º che « la galleria grandiosa e monumentale di ottima e antichissima costruzione rivestita in muratura » con « in fondo un pozzo scavato per servire di ricettacolo alle acque » era in origine una pura e semplice conserva d'acqua, come la cripta Γαμμα degli Acilii Glabrioni, come la cripta degli stucchi recentemente scoperta ai « III archi » presso la porta Maggiore; come quella che si dirama sotto la Passeggiata del Pincio ecc.; 2º che questa conserva fu più tardi convertita in ipogéo cristiano, come tutte quelle del cimiterio di Priscilla; 3º che in epoca assai tarda, forse nel VI secolo, per liberare l'ipogéo (visitato dai pellegrini) dalla eccessiva umidità e dal ristagnare delle acque, fu apprestata la curiosa condottura di anfore, e fatta sboccare in una vicina grotta; 4º che questo complesso di fatti prova l'esistenza — nell'ambito della villa Patrizi — di considerevoli veli d'acqua tra lo strato argilloso e il tufaceo, per prosciugare e raccogliere i quali furono scavati: *a*) la galleria segnata nella tavola I; *b*) quella segnata nella tav. XV; *c*) e quella cui accenna il Marucchi; 5º che, se sono esatte le cifre di profondità da esso ricordate, il pozzo di raccolta delle vene in fondo alla galleria « antichissima » discenderebbe alla quota di m. 54-16 cioè a metri 38 sul mare che sarebbe quella dell'emissario, pur esso « antichissimo » delineato nella tav. IV, prolungato ipoteticamente sino alle catacombe di Nicomede.

E qui giovi notare che nello scavo del pozzo-pilone n. CCLXXIV, padiglione VI, furono trovate le gallerie tutte ripiene di materia sabbiosa e argillosa, quivi depositata da un corso d'acqua.

Dalle cose dette si deduce che gli antichi avrebbero potuto innalzare in questa zona di villa Patrizi, un altare NYMPHIS QVAE SVB COLLE SVNT, come quello che il Boissard asserisce essere stato trovato sotto il Monte d'Oro, a porta Latina.

Nella seconda metà del secolo XVI «in vinea Io. Dominici de Fidelibus prope Sanctam Mariam Maiorem» fu trovata una iscrizione, negligentemente trascitta, ma nell'insieme verace, la quale racconta come, costruendosi le terme di Diocleziano «plurimis operibus excavato saxo» (cioè mediante il traforo di una rete cunicolare) fu «inventa aqua ex iugi profluvio ex tofo scatens» e incondottata per uso di un triclinio, di uno sferisterio, e di un ninféo».[1] Sia il racconto veritiero o no in tutti i particolari, egli è certo, ed io posso addurne testimonianza personale, che tutto il giogo del Quirinale sino alla Porta Pia è inzuppato di acqua più o meno salubre. Il giorno 18 giugno 1878 fu scoperto un pozzo sull'angolo delle vie Goito e XX Settembre, con rivestimento laterizio, di m. 1,00×1,00 di luce, col chiusino formato da un enorme macigno, e con l'acqua a circa 26 m. di profondità. Un secondo, trovato sotto il Palazzo delle Finanze, serbava l'acqua a m. 27,50. Un terzo fu scoperto il 22 novembre 1873 nel giardino dei sordo-muti, dietro la mostra dell'Acqua Felice, con le sponde di peperino munite di pedarole e con l'acqua a m. 40 sul mare. Tutto intero il banco di tufo che costituisce il substrato di questa contrada, alla quota di m. 42, è solcato da un labirinto di cunicoli, alti m. 1,70, larghi 0,45, del cui scopo idraulico non è più permesso di dubitare. Se ne ha la figura e la descrizione nei citati *Atti dei Lincei*, serie II, vol. II, pag. 435. La rete cunicolare metteva capo a (almeno) tre emissarî, simili a quelli del palazzo delle Ferrovie, delineati nelle tavole XIII e XV. Il primo scendeva verso la sponda sinistra della valle Barberini e fu scoperto il giorno 9 aprile del 1858 dall'ing. Adamo Ugo sotto la casa Chelli presso S. Nicola da Tolentino, tagliato nel tufo, largo m. 0,67, alto m. 1,83, diretto verso sud-ovest, e pieno di sottili depositi argillosi e di stallatiti. Il secondo è quello il cui capo fu trovato sotto il palazzo della Guerra, e la cui prosecuzione fu trovata sotto il giardino già del Noviziato, fra S. Carlino e S. Andrea al Quirinale, e sotto il Ministero di Casa Reale, vero e proprio acquedotto rettilineo, con i suoi pozzi di aereazione, ed ampio in modo che due persone potevano percorrerlo fianco a fianco.

Il terzo è quello, comunemente detto delle Acque Sallustiane, che sboccava a cielo aperto nel grandioso Ninféo, ora rinchiuso, o meglio sepolto nel Giardino Maccari, e quindi proseguiva a valle, a maniera di euripo in canale rivestito (almeno per un tratto considerevole) di lastroni di marmo, prendendo il nome di *Petronia amnis*.[2]

Deve però riflettersi che la perforazione cinquecentesca delle gallerie di pozzolana e pozzolanella e l'accrescimento del suolo moderno hanno profondamente alterato il pristino regime delle acque nella regione Quirinale-Nomentana di cui ci occupiamo.

Nel corso di queste ampie e lunghe esplorazioni si è osservato come, man mano si aprissero nuove gallerie, quelle già scavate ed esaurite si riempivano con ischeggie di materiale di rifiuto, specialmente di cappellaccio. (*Continua*).

---

[1] GRUTERO, *Inscr.*, 127, 6: ORELLI, *Inscr.*, 57; LANCIANI, *I comm. di Frontino*, p, 17.

[2] A questo gruppo di vene si riferiscono i seguenti appunti presi sul posto da Giambattista Nolli, quando preparava la sua preziosa pianta di Roma, edita nel 1748. «Nel mezzo di dette antichità (sallustiane) si vede una valle, nella quale mi vien detto dal giardiniere del signor cav. Mandosi che vi fosse un laghetto, e lui ricordarsi aver veduto nel più basso di detta valle, verso la villa Acquasparta una palude pochi anni sono disseccata. Di più mi asserisce che, sotto detta valle, vi sia un acquedotto di ottima acqua, che vada a sboccare sotto la Madonna di Costantinopoli (Tritone)... Nel convento dei r.r. pp. di S. Nicola di Tolentino, quasi tutto il giardino ed orto è sopra strade sotterranee che, incrociandosi fra di loro camminano sotto terra per lungo tratto di strada, etc.» Vedi *Note di ruderi e monumenti antichi*, edite dall'Accademia Storico-Giuridica, Roma, Cuggiani, 1884.

Nota sulla determinazione delle fusibilità delle ceneri dei carboni

(Studio compilato dal dott. RICCARDO DE BENEDETTI
per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

La difficoltà degli scambi internazionali dipendente dall'attuale conflagrazione mondiale ha in particolare modo colpita l'Italia che per molti generi di prima necessità è quasi completamente tributaria dell'estero. Fra questi occupa uno dei primi posti il carbone; è stato quindi necessario procurare di supplire, almeno in parte, a carbone inglese o americano, sia utilizzando i combustibili nazionali che in tempi normali erano poco sfruttati, a causa della loro qualità in generale scadente, sia importando carboni fossili di altre regioni più vicine al nostro paese, quale sono quelle della Francia meridionale.

La diversità di provenienza e di caratteristiche dei carboni che si impiegano e la qualità poco soddisfacente di taluni dànno luogo a problemi nuovi ed importanti che interessano direttamente la migliore utilizzazione di essi.

Per incarico delle Ferrovie dello Stato ho dovuto appunto ispezionare recentemente le miniere di un bacino carbonifero francese allo scopo di studiare e classificare le varie qualità di carbone che se ne ricavano.

In questa occasione, a complemento delle determinazioni analitiche normali (già in uso pei controlli dei carboni delle migliori qualità), ho dovuto eseguire delle prove di fusibilità delle ceneri, poichè è specialmente sotto questo riguardo che tali carboni lasciano a desiderare.

Avendo introdotta qualche modificazione, a mio parere utile, nel modo di eseguire queste ricerche, credo che possa essere di interesse a chi si occupa di tali questioni l'esposizione del metodo che ho adottato, e che forse può essere di buona guida per trovare dispositivi per la migliore utilizzazione dei combustibili che presentino l'inconveniente della eccessiva fusibilità delle ceneri.

La determinazione di tale fusibilità si eseguisce generalmente preparando dei coni o dei cilindretti colle ceneri da esperimentare, ed introducendoli in un forno a muffola, su una piastrina refrattaria di supporto, e determinando la temperatura alla quale si manifesta il principio della fusione. – Il controllo della temperatura è eseguito con coni tipo Seger tarati e con pirometri termo–elettrici od ottici; sono queste modalità che ho seguite per la determinazione del punto di fusibilità delle ceneri delle varie quantità di carbone che avevo da esperimentare.

Però già da parecchi anni addietro, quando mi trovavo al controllo dei carboni nell'Ufficio delle Ferrovie di Stato in Cardiff, avevo dovuto occuparmi di certi car-

boni con ceneri il cui grado di fusibilità, senza essere eccessivamente basso, davano luogo ad inconvenienti nell'uso pratico.

In quell'epoca avevo rivolte le esperienze alla ricerca delle cause dell'inconveniente ed avevo modificate le determinazioni di fusibilità cercando di eseguire in condizioni più rispondenti a quelle che in pratica si verificano nei focolari.

A tal uopo avevo sostituito alle piastre di supporto in materiale refrattario della piastra di ghisa, materiale di cui ordinariamente sono costituite le griglie delle locomotive.

Le esperienze avevano rilevato che in questo caso il supporto di metallo non rimaneva inattivo durante l'esperimento, ma anzi influiva nel senso di abbassare il punto di fusibilità.

Le ceneri dei carboni infatti contengono abitualmente gli elementi dei silicati multipli, e la loro fusibilità non è solo in funzione del rapporto tra la silice e l'allumina, ma anche in relazione alla natura delle altre basi presenti, principale tra esse il ferro, che tende, quando è in certa quantità, ad abbassare notevolmente il punto di fusibilità.

Questa azione nociva del ferro è dovuta ad una vera combinazione chimica, ma perchè questa avvenga occorre che vi sia un contatto intimo tra le sostanze che devono entrare in combinazione. Questo spiega perchè il ferro sviluppi specialmente questa sua azione sulle ceneri che hanno un punto di fusibilità più basso.

I carboni francesi di cui ho dovuto recentemente occuparmi mi hanno dato una buona occasione per ripetere questa esperienza.

Dopo avere eseguita, come dissi precedentemente, la determinazione delle fusibilità specifiche su piastrine di terra refrattaria, l'ho ripetuta su piastre di ghisa e di ferro.

Queste piastre venivano appoggiate su materiale refrattario sul quale direttamente erano fissati anche i coni Seger testimoni, per modo che questi non subissero l'influenza del metallo. Così ho potuto constatare che delle ceneri di carboni, le quali avevano un punto di fusibilità di 1140°, poste al contatto della ghisa incominciavano a dare dei segni di rammollimento a 1029° ed a 1069° erano fusi.

Il medesimo fatto si ripeteva su piastre di ferro però a temperature un po' più elevate.

In molti trattati sono riportati i punti di fusibilità delle ceneri di diverse qualità di carbone, ma non vi è cenno delle temperature limiti al disotto delle quali possono derivare inconvenienti per fatto del contatto dei carboni stessi con griglie metalliche dei focolari.

Le esperienze sopraccennate mi hanno indicata una via per poter ed in modo certo stabilire questi limiti.

A tale scopo ho ripetuto le prove di fusibilità su delle piastre di ghisa lavorando contemporaneamente in serie sulla stessa piastra con cilindretti di ceneri molto fusibili e con altri di ceneri pochissimo fusibili.

La fusibilità specifica delle ceneri impiegate era tra 1140–1180 per quelle più fusibili e tra 1250-1300 per quelle meno fusibili; ho quindi iniziato l'esperimento mettendo un solo cono di Seger a punto di fusione a 1020° ed appena giunto a questa temperatura ho rapidamente tolta la piastra dalla muffola.

A raffreddamento compiuto ho potuto constatare che le ceneri più fusibili avevano di già incominciato ad aderire alla piastra mentre le altre erano ancor libere sull'appoggio. Ho continuato poscia l'esperimento aggiungendo un altro cono di Seger a 1060° di punto di fusione ed infine un terzo a 1100°. Dopo il primo periodo dell'esperimento le ceneri più fusibili erano diventate completamente liquide, mentre quelle meno fusibili erano rimaste inalterate. Ho adottato queste temperature di esperimento perchè entro i limiti delle medesime era compreso il punto di rammollimento della ghisa che avevo usata, da me constatato precedentemente disponendo la piastra di ghisa su appoggi e rilevando la temperatura a cui cominciava a deformarsi.

Come già si disse precedentemente le ceneri hanno una costituzione molto complessa e quindi possono dare luogo a molte varietà di silicati multipli, alcuni dei quali cominciano a formarsi a temperature più basse di quelle delle fusibilità specifiche della cenere.

Se la temperatura di queste combinazioni si trova assai vicina a quella dell'incipiente rammollimento del supporto di ghisa, ne avviene che i silicati nell'atto di formarsi entrano in combinazione colla ghisa stessa e producono quindi immediatamente delle nuove combinazioni a base di ferro, che sono ancora più fusibili e provocano la fusione generale in tutta la cenere. Questo fatto non avviene con ceneri a componenti aventi un punto di fusibilità molto elevato.

Da queste considerazioni emerge la necessità che per non avere inconvenienti su un dato tipo di griglia metallica bisogna che le ceneri abbiano una temperatura di fusione alquanto più elevata di quella alla quale il metallo della griglia comincia a rammollirsi; questa differenza tra le due temperature, secondo le mie esperienze, deve essere di 150 gradi circa.

Per griglie di ghisa, di acciaio o di ferro, si può stabilire che nei riguardi della buona condotta del fuoco una cenere può considerarsi dannosa se il suo punto di fusibilità, determinato su piastra refrattaria, risulta più basso di 1250°-1230°.

Ritengo che queste esperienze possano essere utili ai metallurgisti per lo studio di leghe di ferro a più alto punto di rammollimento da impiegarsi nella costruzione delle griglie dei focolari onde evitare che queste concorrano ad aggravare l'inconveniente che deriva dall'uso di carboni a ceneri molto fusibili.

Modificazione ai reostati liquidi delle locomotive elettriche

(Redatto dall'ing. CAMINATI ANDREA per incarico del Servizio Trazione).

Nel fascicolo 3° in data 15 settembre 1917 di questa Rivista vennero descritte le varianti studiate dall'Ufficio Studi locomotive del Servizio Trazione F. S. ai reostati liquidi delle locomotive elettriche e vennero riportati i risultati delle esperienze eseguite su una prima locomotiva di prova a 5 assi accoppiati (gruppo *E* 550) che venne modificata a cura dell'Amministrazione con dispositivi di adattamento, perfezionati poi nel tipo definitivamente adottato, per le nuove locomotive, che allora erano in costruzione.

Si ritiene pertanto interessante esporre i risultati ottenuti con queste ultime locomotive elettriche, tanto più che l'esperienza pratica ha non solo confermato pienamente le previsioni fatte di un risultato ancora superiore a quello raggiunto col dispositivo di prova, ma ha pure dimostrato possibile qualche ulteriore semplificazione.

Il dispositivo del reostato sulla locomotiva esperimentata corrispondeva esattamente a quello rappresentato nella tav. VIII del fascicolo sopracitato.

Le prove vennero effettuate colle stesse modalità già indicate per quelle eseguite colla prima locomotiva di prova, collo stesso peso rimorchiato (400 tonn. circa) e sullo stesso tronco di linea della Succursale dei Giovi (fra Bivio Succursale e Mignanego sull'ascesa continua del 16 % con curve di raggio da m. 600 a 1000).

Vennero però abbreviati gli intervalli fra i successivi avviamenti riducendoli a 3′ per i primi 4 avviamenti e a due minuti soltanto per i successivi. Si eseguirono quattro serie di prove:

a) Una prima serie si eseguì mantenendo in funzione contemporaneamente la pompa di circolazione *F* e il rimescolatore centrifugo *P*. In tale condizione si poterono eseguire 11 avviamenti consecutivi da 0 a 50 km.-ora.

Le condizioni iniziali e finali del reostato furono le seguenti, avvertendo che le temperature indicate sono quelle assunte dalle masse liquide dopo rimescolamento:

Temperatura iniziale:
- soluzione sodica . . . . C° 15,5
- acqua refrigerante . . . . » 16

Temperatura dopo 11 avviamenti:
- soluzione sodica . . . . C° 84
- acqua refrigerante . . . . » 83

Temperatura ambiente:
- variabile da . . . . C° 13 a 19

Tensione minima al trolley: . . . . V. 3200

b) Una seconda serie di prove si effettuò mantenendo in funzione la sola pompa di circolazione *F*.

Si poterono eseguire 10 avviamenti consecutivi dal riposo alla velocità di 50 km.-ora notandosi però una maggiore evaporazione della soluzione sodica che non pel caso precedente.

Temperatura iniziale:

soluzione sodica . . . . C° 17
acqua refrigerante . . . . » 17

Temperatura dopo 10 avviamenti:

soluzione sodica . . . . C° 72
acqua refrigerante . . . . » 71

Temperatura ambiente:

variabile da . . . . C° 10 a 16

Tensione minima al trolley: . . . . V. 3250

Il fatto che non si potè eseguire subito, *nelle condizioni indicate* un altro avviamento ancorchè la temperatura delle masse liquide non superasse i 72 C° si spiega osservando che la pompa *F* mette in circolazione solo l'acqua più calda presa dalla camera degli elettrodi.

c) Giunti al decimo avviamento colla sola pompa di circolazione *F*, si mise in azione anche il rimescolatore centrifugo *P*.

In tal modo si poterono eseguire altri 3 avviamenti riducendosi alle condizioni seguenti:

Temperatura finale dopo 13 avviamenti:

soluzione sodica . . . . C° 80
acqua refrigerante . . . . » 79

Le condizioni del reostato erano tali da permettere verisimilmente ancora un altro avviamento, ma l'ora tarda e la linea da disimpegnare non lo permisero.

d) Un'altra serie di prove si effettuò mantenendo in funzione soltanto il rimescolatore centrifugo *P*.

Si osservò che, per effetto di semplice circolazione naturale, l'acqua refrigerante partecipava all'assorbimento del calore, sebbene in grado minore che nei casi precedenti, cosicchè fu resa possibile l'effettuazione di nove avviamenti consecutivi; in questo caso però l'intervallo fra un avviamento ed il successivo fu dovuto portare a 5', durante i quali si fece sempre funzionare il rimescolatore centrifugo.

Le condizioni iniziali e finali del reostato furono le seguenti:

Temperatura iniziale:

soluzione sodica . . . . C° 6,5
acqua refrigerante . . . . » 6,5

Temperatura finale dopo 9 avviamenti:

soluzione sodica . . . . C° 79
acqua refrigerante . . . . » 49

Temperatura ambiente:

variabile fra . . . . C° 12 e 6

Tensione minima al trolley: . . . . V. 3400

Dall'esito di tali serie di prove appariva confermato quanto era stato previsto e cioè che il dispositivo definitivo era effettivamente migliore di quello prima attuato per esperimento in quanto che, come risulta dalla serie di prove *c*) esso permette l'effettuazione di 13 avviamenti consecutivi di fronte a 10 eseguiti col dispositivo iniziale, pur partendo da condizioni iniziali presso a poco eguali. Risultava inoltre che l'una pompa può fare da efficace riserva all'altra e che in via normale conviene usare per i primi avviamenti soltanto quella di circolazione (poichè così si provoca maggior

raffreddamento nel liquido per evaporazione), e far intervenire il rimescolatore centrifugo solo in seguito allo scopo di rendere uniforme la temperatura di tutta la massa d'acqua del reostato. Però dalle prove risultava ancora che, con tutta probabilità, si sarebbe potuto ottenere un funzionamento soddisfacente del reostato anche sopprimendo il rimescolatore centrifugo, pur di provvedere in qualche modo al rimescolamento della massa della soluzione sodica.

Perciò si ritenne interessante effettuare un'altra serie di prove colla disposizione seguente: il rimescolatore P e relativo tubo di aspirazione E furono tolti d'opera e furono chiuse con piastre le aperture superiori ed inferiori della camera del diffusore che presenta la feritoia S di uscita del liquido (tav. VIII, fascicolo n. 3 del 15 settembre 1917); il tubo di aspirazione della pompa F venne, all'interno del serbatoio del reostato, biforcato in modo da presentare anche un ramo rivolto in basso e giungente fin presso il fondo del serbatoio stesso; in tal modo la pompa F poteva aspirare liquido in parte dell'apertura H_1, che sbocca nella camera degli elettrodi, ove trovasi il liquido più caldo ed in parte dal fondo del serbatoio, ove trovasi invece il liquido più fresco, producendo così un efficace rimescolamento del liquido stesso.

In tale condizione si ripetè un'ultima serie di esperimento di avviamenti consecutivi ad intervalli di *quattro* minuti per i primi quattro avviamenti e *due* per i successivi; durante tali intervalli il gruppo motopompa véntilatore VGF si mantenne in funzionamento.

I risultati ottenuti furono i seguenti:

Numero di avviamenti dal riposo a 50 km.-ora effettuati 12

Temperatura iniziale:
- soluzione sodica . . . . C° 15° 5
- acqua refrigerante . . . . » 15°

Temperatura finale dopo 12 avviamenti:
- soluzione sodica . . . . C° 83°
- acqua refrigerante . . . . » 83°

Temperatura ambiente:
- variabile da . . . . C° 14 a 19

Tensione minima al trolley: . . . . V. 3100

Dati i risultati soddisfacenti ottenuti, venne deciso di adottare in definitiva questa ultima disposizione, in quanto che essa permette di apportare al reostato sensibili semplificazioni, pur ottenendosi un risultato quasi identico a quello che si ottenne, nelle migliori condizioni, con ambedue le pompe centrifughe F e P, e ad ogni modo ampiamente sufficiente ai nostri bisogni dell'esercizio.

Si ritiene opportuno far rilevare che il fatto, che contrariamente alle previsioni iniziali, si potè ottenere un risultato soddisfacente pur sopprimendo il rimescolatore centrifugo P, si spiega tenendo presente che, nella costruzione definitiva, alla pompa F si potè assegnare una portata notevolmente superiore a quella della pompa impiegata per i primi esperimenti. Inoltre si potè ridurre sensibilmente la lunghezza delle tubazioni del circuito di circolazione della pompa di cui si tratta, cosicchè la resistenza di tale circuito risultò grandemente diminuita, ciò che valse ad accrescere ancora in proporzioni notevoli la portata della pompa centrifuga F, che, in tal modo, veniva a funzionare in corrispondenza di una prevalenza inferiore a quella assunta come *normale* nel calcolo della pompa stessa.

Ing VINCENZO CROSA

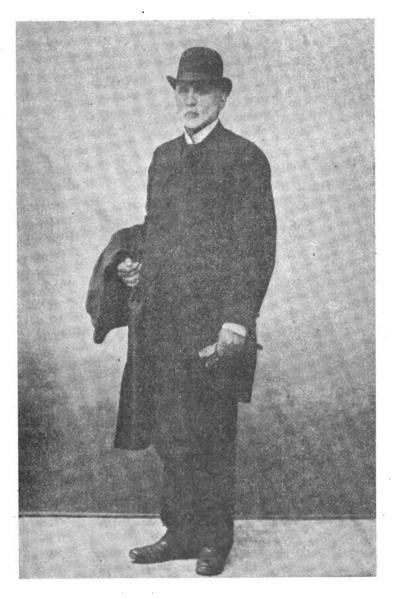
Nacque a Chivasso nel 1841, si laureò: nel 1861 architetto civile, l'anno seguente ingegnere idraulico. Col Moreno e col Toppia apriva così la serie degli ingegneri idraulici dall'Università di Torino.

Appena laureato passò al servizio delle Ferrovie Reali. Alla costituzione dell'Alta Italia il Crosa passò all'Ufficio di Sorveglianza governativa e in questo servizio egli poi sempre rimase. Prima al Commissariato, poi al Circolo Ferroviario di Torino e di Genova; divenne così Ispettore Superiore delle Strade Ferrate e fu come tale membro del Consiglio Superiore delle SS. FF.

L'organizzazione in azienda di Stato delle nostre ferrovie principali richiamò il Crosa, nel 1905, in più intimo contatto coll'esercizio ferroviario. Fu della nuova azienda uno dei primi Ispettori Superiori, e dei più attivi, malgrado gli anni, confortato dalla fiducia e dalla simpatia universale. Ritiratosi da tale carica in questi ultimi anni, accettò quella di Presidente della Società Anonima della Ferrovia di Stradella, conducendo la Società alla desiderata liquidazione nello scorso anno precisamente. La guerra lo sorprese ancor pieno di fede e di alto sentimento di dovere. Quando l'on. ing. R. Bianchi fu chiamato ad organizzare il Commissariato Generale dei Carboni fu al Crosa, come ad un vecchio e provato amico, ch'egli si rivolse fra i primi; ed il Crosa sempre pronto all'appello rispose con entusiasmo all'invito; dando subito tutto quanto poteva ancor dare in servizio del suo paese.

Non è possibile qui enumerare gli infiniti e svariatissimi incarichi speciali che ebbe dal R. Governo durante la sua lunga vita di lavoro iniziatasi colla unificazione d'Italia nel 1861, durata sino alla nuova guerra per la definitiva e completa unità nostra. Incarichi tutti di fiducia; tutti assolti con alta coscienza di dovere e di probità.

Fu il Crosa fra l'altro delegato del Governo italiano alla sorveglianza della costruzione del Sempione. Era pure delegato alla sorveglianza del 2° tunnel, in corso d'esecuzione. Membro attivo del nostro Comitato Superiore di Redazione di questa *Rivista Tecnica delle Ferrovie*, Egli veniva ad ogni sua gita a Roma a visitarci, e regolarmente ci portava i *Bollettini* di avanzamento dei lavori. L'ultima volta che lo vedemmo, sarà un paio di mesi nemmeno, ci annunciava con dolore che quello era l'ultimo *Bollettino*... per ora, che ci portava, perchè i lavori venivano sospesi causa le condizioni generali di guerra. Era ancora in lui la speranza di poter vedere compiuta la grande costruzione, ma prima di questa Egli sentiva la certezza del compimento della nostra grande opera di definitiva unificazione nazionale. E parlandone con noi la voce, non la fede, gli tremava.

Fu Presidente della Commissione Governativa sugli Impianti di Trazione Elettrica e fu fortuna che missione cotanto delicata fosse affidata a uomo della sua fede, coscienza ed energia. In quell'occasione, più che mai, il Crosa si rivelò l'uomo veramente superiore ch'Egli era, dimostrò essere sempre rimasto un ingegnere di ferrovia. Egli

condusse a favorevole termine le conclusioni della Commissione specialmente in riguardo all'esperimento delle Valtellinesi, vincendo contrarietà non indifferenti, e così questo impianto potè essere il punto di partenza di quelli dei Giovi, della Bussoleno-Modane, della Savona-S. Giuseppe.

Il Crosa sentì veramente coll'animo suo sempre giovane tutto il valore delle applicazioni di trazione elettrica alle nostre ferrovie; ma pure sentì tutta la rispondenza fra le necessità dei nostri servizi ferroviari e la soluzione introdotta per rispondere a queste necessità negli impianti valtellinesi. Egli amava il nostro sistema di trazione trifase un po' come cosa anche sua. Sentiva d'avere lottato per salvarlo; ma si com-

piaceva pure di avere bene spesi i suoi sforzi. E delle troppo facili critiche che contro il sistema si muovevano e si muovono fra noi Egli si doleva, e ne soffriva. In questo senso ancora Egli ci scriveva da Torino il 7 luglio u. s. pochi giorni prima di lasciarci per sempre, e si rammaricava di certe critiche da improvvisatori e soltanto si doleva di non poter più far nulla. Ed incitava noi a perseverare. E ricordevoli del suo invito persevereremo.

Ci ricordiamo Vincenzo Crosa Vice Presidente della Riunione Internazionale degli Ingegneri Ferroviari, indetta nel 1911 dal nostro Collegio. Ce lo ricordiamo attivo, entusiasta, primo fra gli stessi giovani in ogni atto di garbata cortesia verso le signore intervenute al Congresso. Ce lo ricordiamo Presidente della unica Assemblea Generale degli Ingegneri Ferroviari Italiani adunatasi presso il nostro Collegio, dacchè dura la guerra, nel maggio 1917; e con che animo, quale alta fede la presiedette!

Tale era l'uomo infatti. Lavoratore modesto, ma indefesso; bonario sempre, ma fermo; dotato sino agli ultimi istanti della vita di una meravigliosa lucidità d'idee, di una memoria prodigiosa; univa a tutte queste sue doti una ancor più rara e che tutte le ingentiliva, una suprema cortesia, che perfetta con tutti, si faceva vera galateria verso le signore e diveniva dolcezza coi bimbi e cogli umili. Questa la sua dote più rara, forse, per un uomo d'azione e d'energia; fra le altre tante già non comuni.

Egli fu sempre giovane, e tale morì, perchè fu sempre uomo di fede. Fu anche sempre uomo *di ferrovia* e come tempo sempre *la ferrovia* lo trovò, sinceramente suo anche quando l'appartenere ad altro ambiente amministrativo poteva far temere se ne fosse allontanato.

Una lettera della Brown-Boveri

Abbiamo ricevuto da tempo, dal Tecnomasio Italiano Brown Boveri, la seguente lettera, che, per accidentale ritardo, ora soltanto pubblichiamo:

« Nell'interessante articolo del sig. ing. Guido Guastalla *Note sui motori asincroni trifasi* comparso nel n. 1 del 15 gennaio u. s. di codesta apprezzata Rivista, dobbiamo rilevare l'affermazione contenuta nel periodo che riportiamo (pag. 31, riga 14ª e seguenti)
« ...; il secondo schema corrisponde ad un brevetto germanico, ottenuto dagli Ateliers
« Oerlikon di Oerlikon nel 1914 e venne realizzato nelle locomotive elettriche FF. SS.
« del gruppo E. 332; siccome sinora non fu chiesto il brevetto italiano corrispondente al
« brevetto germanico succitato, la libertà di costruire motori di trazione, in cui la com-
« mutazione dei poli si faccia come nelle locomotive elettriche del detto gruppo E. 332,
« non è vincolata in Italia, secondo la vigente legislazione, da nessun diritto di privativa ».

« Poichè chi legge potrebbe da tale affermazione essere anche indotto a ritenere che il secondo schema, adottato dagli Ateliers Oerlikon, sia stato applicato dagli stessi per i primi, così desideriamo chiarire che il detto schema fu applicato dalla nostra Società prima ancora che la Società Oerlikon prendesse il proprio brevetto germanico.

« Infatti il Tecnomasio Italiano Brown Boveri nell'ottobre 1912 presentò alle spettabili Ferrovie dello Stato il detto schema, unitamente alla proposta di fornitura di locomotori elettrici trifasi: di tali locomotori ebbe l'ordinazione dalle Ferrovie dello Stato nel 1913, e nel 1914 i primi motori (che vennero montati sui locomotori gruppo E. 331 FF. SS., ora in servizio) erano già stati avvolti secondo tale schema.

« Pregando di voler cortesemente inserire tale informazione, anticipiamo i nostri ringraziamenti ».

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

(B. S.) Nuovo sistema di costruzioni in acciaio. (*The Engineer*, 29 marzo 1918, pag. 269).

Un nuovo sistema di costruzione con intelaiatura d'acciaio è stato introdotto dalla Brown Lenox & C°, di Londra.

È fondato sull'uso di elementi standardizzati in acciaio stampato: il principale è costituito da una sagoma rettangolare, con flangia ad angolo retto lungo tutto il perimetro, formata a stampo e per ciò priva di saldature. Una o più scanalature longitudinali, pure ottenute a stampo, aumentano la resistenza dell'anima. A questi elementi fondamentali se ne aggiungono altri cosidetti d'angolo.

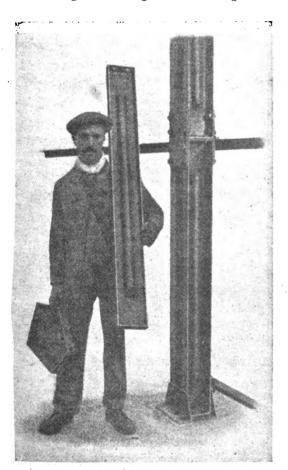



Fig. 1. — Elementi costruttivi e base d'appoggio.

I primi sono di nove dimensioni tipiche: sezione di mm. 203 × 64 per lunghezze di millimetri 1830, 1520 e 1220; sezione di mm. 152 × 64 delle stesse tre lunghezze; sezione di millimetri 102 × 51, ancora delle tre medesime lunghezze. Le flange d'estremità, e quelle longitudinali, presso l'estremità, sono munite di fori in posizione standardizzata. Il peso non supera i 30 kg. per pezzo.

Le unità d'angolo sono pentagonali, alte 228 mm. e con lati, pure di 228 mm., concorrenti nel vertice, mentre gli altri due, destinati a combaciare con le testate degli altri elementi, sono della larghezza di questi, e pure muniti sulle flange rispettive dei necessari fori, disposti in modo da corrispondere con quelli delle unità principali. L'angolo, per il quale le unità d'angolo sono predisposte, corrisponde ad una pendenza di 30°. Scopo del nuovo sistema è di mirare alla standardizzazione ed alla reciproca sostituibilità delle parti, riducendo l'intera costruzione ad un numero di pezzi piccoli, leggeri e maneggevoli, vincendo così le difficoltà di trasporto e di montaggio, specialmente in luoghi dove fanno difetto certe comodità di lavoro.

Per la costruzione sia di montanti, sia di puntoni di capriate, in genere si accoppiano due unità, associandole alla distanza di qualche centimetro con i lati piani, mentre le flangie restano

rivolte all'esterno; si bullonano poi le flangie d'estremità fra loro e si ricopre il giunto con un coprigiunto piano, pure predisposto, per grandezza e disposizione dei fori, fra le unità tipiche.

Per capriate si aggiunge una catena sorretta in centro da un tirante.

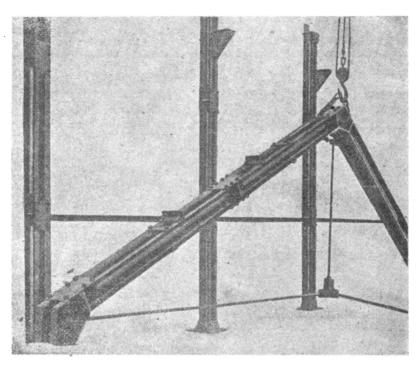



Fig. 2. — Capriata.

Oltre che per la costruzione di ossature di tettoie e capannoni, il sistema, secondo gli inventori, si presta per la costruzione di pali a traliccio, torri, piloni di qualunque destinazione, nonchè per ponti di limitata luce e carichi moderati.

(B. S.) Le Ferrovie dell'India nel 1916-17. (*The Engineer*, 24 maggio 1918, pag. 460).

Diamo un breve riassunto della relazione sull'esercizio delle Ferrovie dell'India nell'annata 1916-17. Le condizioni di guerra dovevano fatalmente ripercuotersi anche sulle ferrovie di questo paese, se pure lontano dai teatri della lotta, e ciò sia perchè i fondi, destinati ad ampliamenti e rinnovamenti, furono assorbiti per più impellenti necessità di guerra, sia perchè il rifornimento di materiali ferroviari era più urgente altrove. Malgrado ciò, le entrate dell'anno mostrano qualche incremento, dovuto specialmente ai grossi trasporti militari e di carbone.

Le entrate nette dell'anno rappresentano il 6,02 % del capitale investito; il profitto netto fu di L. it. 7.482.314. Vi fu qualche aumento negli incassi per servizio viaggiatori ed anche per quello merci, dovuto in parte ad aumento di tariffa; invece diminuì l'incasso per tonn.-km.

Le ferrovie Indiane cedettero buona parte del proprio personale per scopi di guerra; contribuirono pure alla guerra allestendo nelle proprie officine materiale ferroviario, specialmente per treni ambulanza, per il fronte della Mesopotamia.

Nell'anno furono aperti 750 km. di nuove linee, portandone così il totale alla fine dell'anno a 58.500 km., di cui metà circa dello scartamento di m. 1,68, poco meno di metà dello scartamento di un metro, ed i rimanenti 5000 km. parte di m. 0,75 e parte di m. 0,61.

Fra i lavori compiuti nell'anno sulle linee, i più importanti furono quelli per la creazione di numerosi nuovi posti di incrocio, resi necessari dalla congestione del traffico. Le necessità della

guerra, aumentando da una parte l'urgenza di certi trasporti, specialmente di carbone, e diminuendo invece le disponibilità, hanno costretto sia a ridurre sensibilmente i servizi viaggiatori e tutte le concessioni relative, sia a disciplinare meglio e sopratutto ad organizzare sotto un controllo unico l'esercizio delle varie Compagnie mediante l'istituzione di un apposito Commissariato.

(B. S.) Particolari d'appoggio per ponti girevoli. (*Railway Age*, 15 marzo 1918, pag. 558).

La travata girevole del ponte sul Missouri a Kansas City, della Chicago-Burlington & Quincy Ry., presenta interessanti particolari costruttivi nei suoi appoggi; i due di estremità e quello centrale. Il ponte è a doppio ordine, con doppio binario ferroviario al piano inferiore e strada rotabile al superiore; la travata girevole misura 152 m. Le funzioni dell'appoggio di estremità d'una travata girevole sono due: deve offrire il mezzo per sollevare l'estremità del ponte in quanto ciò è richiesto per passare da una travata a doppia mensola portata dal perno centrale, quando è aperta, ad una travata appoggiata in tre punti, quando è chiusa, e viceversa. Esso però deve anche compensare gli allungamenti dovuti sia alle variazioni di temperatura sia ai carichi. Quest'ultima condizione determina un'ulteriore complicazione, dovendo il dispositivo essere ugualmente capace di funzionare qualunque sia la posizione dell'appoggio d'estremità.

Fig. 1. — Sezioni verticali, longitudinale e trasversale, dell'appoggio di estremità.

L'idea di un appoggio a settori oscillanti, collegato coll'estremità della travata per mezzo di membrature tali da formare una specie di leva a gomito, non è nuova; ma nel caso presente è stata notevolmente perfezionata nei particolari. Vi sono tre serie di settori oscillanti, collegati fra loro da sbarre trasversali, in modo che ne sia assicurato il movimento parallelo. Le tre leve sono sospese per le loro estremità superiori mediante perni ad un pezzo in getto, bullonato alla travata; esse sono azionate da una asta di comando che da una parte fa capo al macchinario motore, dall'altro è fissata a cerniera presso l'estremo inferiore della leva interna. Tirando l'asta verso destra (verso la pila centrale), le leve ed i settori oscillanti si inclinano in tale direzione e l'estremità della travata si abbassa; viceversa spingendo l'asta a sinistra, il dispositivo riprende la posizione verticale e l'estremità del ponte si risolleva.

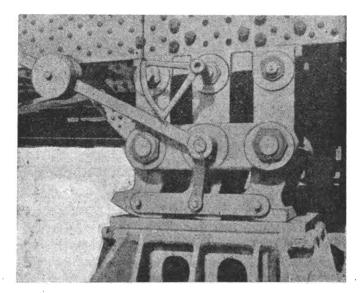
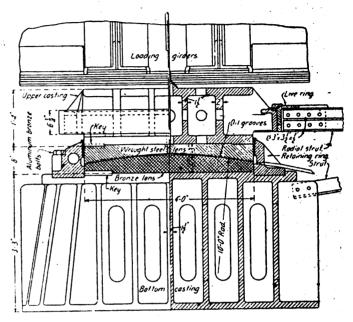



Fig. 2. — Vista dell'appoggio di estremità.

Fino che i settori restano in contatto con la superficie su cui scorrono, il loro movimento corrisponde esattamente a quello delle leve; ma appena queste hanno girato sufficientemente per liberare la travata completamente dall'appoggio, tendono a pendere in posizione verticale dai propri perni, e perciò, chiudendo il ponte, andrebbero subito a contatto con la loro sede in tale posizione. Ad evitare ciò serve il contrappeso, che inclina i settori quando sono liberi, e fa in modo che essi non riprendano la verticale, se non quando sono venuti in contatto con l'appoggio in seguito al raddrizzamento delle leve. Ne risulta che l'angolo fra l'asse delle leve e la superficie su cui esse scorrono nel momento del contatto è sempre lo stesso, qualunque sia l'allungamento eventualmente subito dalla travata.

Fig. 3. – Perno centrale della travata girevole.

I settori oscillanti hanno poi raggi assai grandi e possono così oscillare sotto il ponte con le variazioni di lunghezza, mentre le leve mantengono la loro posizione verticale, trattenute dall'asta di comando.

Il dispositivo, che nel caso presente è triplo per reggere ad un peso proprio di circa 75 tonn. e ad un sopracarico di 750 tonn., potrebbe essere allungato con un maggior numero di elementi per sopportare pesi maggiori. Il suo comportamento pratico è stato ottimo, anche superiore alle previsioni.

Il perno centrale della travata girevole consta principalmente di un blocco d'acciaio a forma di lente concava, che gira sopra una lente convessa in bronzo d'alluminio; la superficie sferica di contatto ha m. 3,05 di raggio. Tale dispositivo è sorretto da una base in getto d'acciaio ed è contenuto da un anello, pure d'acciaio, fatto in due metà bullonate assieme. Ciò facilita il ricambio delle lenti di contatto; poichè, per rimuoverle, basta sollevare la travata di 6 mm. circa e toglier d'opera l'anello e due chiavarde.

Tutti i bolloni del collegamento anzidetto sono in bronzo al titanio-alluminio, per evitarne la corrosione e conseguente difficoltà di rimozione. Sopra la lente concava appoggia un pezzo cilindrico di getto, circondata da un anello al quale fanno capo le aste radiali.

(B. S.) Il problema dei trasporti in Cina. (*Railway Age*, 29 marzo 1918, pag. 797)

Fra i molti ed impellenti bisogni ora profondamente sentiti dalla Cina, sta in prima linea quello dei mezzi di comunicazione. Oggi la Cina, con i suoi 3,5 milioni di kmq. di superficie ed i suoi 386 milioni d'abitanti, non conta che circa 10.000 km. di ferrovie. L'autore, partendo da questi dati, prospetta l'urgenza di costruire nuove ferrovie e una rete di buone strade quali arterie d'alimentazione delle ferrovie.

La guerra europea ha indubbiamente fatto arretrare lo sviluppo della Cina di parecchi anni; e le condizioni attuali di incertezza, di poca sicurezza del Governo e di poca fiducia in esso del popolo rendono il processo ancora più difficile, distogliendo le forze economiche del paese dall'investimento in imprese statali, e rendendo necessario, ancora più di prima, l'intervento della finanza straniera.

Il grosso della popolazione della Cina, cioè 132 milioni, è concentrato nella cosidetta « Grande Piana », cioè nelle provincie di Anhwei, Honan, Hupeh, Chili, Shantung, Kiangsu e Nord-Chekiang, con un totale di 550.000 kmq., cioè che dà una densità di 240 ab. per kmq., una delle più forti del mondo.

La necessità di ferrovie per lo sviluppo di questa enorme area è ovvia, quando se ne consideri la ricchezza mineraria ed agricola ed il basso prezzo della mano d'opera. Praticamente tutta la parte occidentale della Piana è una vasta miniera di carbone, con giacimenti minori nel Shantung Centrale e nel Nord-Chili. Altri minerali, in particolare di ferro, si trovano pure in grandi quantità nella parte orientale.

— Chili, la provincia metropolitana, di 150.000 kmq., produce cereali e sale, nonchè una buona parte del carbone cavato in paese; essa è servita dalle ferrovie Pekino-Hanhow, Pekino-Mukden, e Pekino-Kalgan; la seconda costituisce anche lo sbocco dalla provincia verso il mare, via Tientsin e fiume Peiho, l'unico navigabile fino a circa 65 km. dalla foce, sebbene assai tortuoso e chiuso da scogliere alla foce: fa capo ad un porto fluviale insufficiente e spesso chiuso dai ghiacci nel trimestre invernale.

— Shantung, di 170.000 kmq., è assai fertile; produce cotone, seta, lavori in paglia, vetri, terraglie, olii, nonchè una considerevole quantità di carbone, oro e rame. Questa provincia prima della guerra costituiva la zona d'influenza della Germania, dalla quale era abilmente sfruttata, e perciò anche dotata di un ottimo porto, Tsingtao, e di una buona ferrovia, che ad esso conduce. Attualmente il Giappone si è sostituito alla Germania.

Le vie acquee sono ben povera cosa; solo il fiume « Giallo » è navigabile per un buon tratto, ma anch'esso è in cattive condizioni, perchè facile ad insabbiarsi e munito di argini, la cui manutenzione è assai dispendiosa.

— Honan, provincia interna di 170.000 kmq., è pure assai ricca di prodotti del suolo ed è servita dalla ferrovia Pekino-Hankow, che ne costituisce lo sbocco al mare, pel tramite del fiume Yangtse.

— Anhwei, di 125.000 kmq., è la più povera provincia della Piana; ma produce the, riso, seta, pelli ed ha giacimenti di carbone e rame non sviluppati. È servita dalla sola ferrovia Tientsin-Pukow, di costruzione inglese, e dai fiumi Yangtse e Huai, navigabili, ma di cattivo regime idraulico, tanto da dar luogo di frequente a vaste inondazioni.

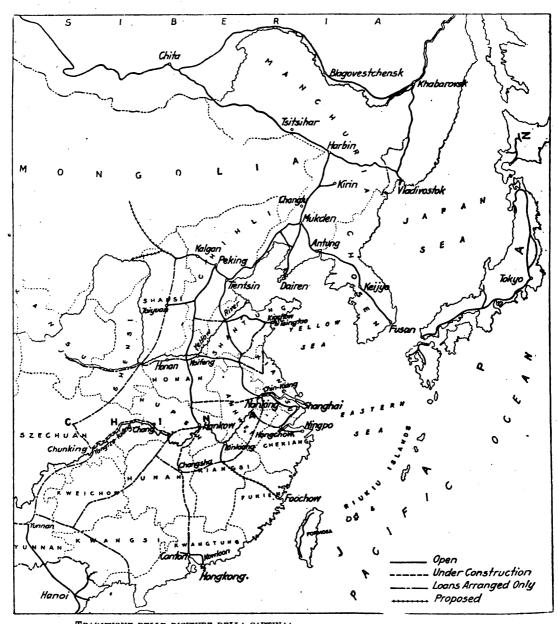
— Kiangsu e Chekiang, di 130.000 e 100.000 kmq., sono rispettivamente pure ricche di prodotti agricoli e sete, ma di scarso valore minerario. La loro unica ferrovia è quella Shanghai-Nanking, poco sviluppata; frequentata invece è la via acquea del Yangtse, ad essa parallela; la provincia inoltre conta un buon numero di canali navigabili, per cui le sue condizioni non sono fra le peggiori.

— Hupeh, di 280.000 kmq., pure ricca in prodotti agricoli, nonchè in carbone e ferro, è servita dalla linea Pekino-Hankow e dal fiume Yangtse. Questa provincia è nel centro della moderna industria siderurgica della Cina, la quale, se propriamente sviluppata, avrà un avvenire importantissimo.

Da quanto si è detto risulta come siano enormi le risorse di questa vasta plaga, mentre ben povere ne sono le comunicazioni. Le provincie sono come scomparti stagni; in una può esservi abbondanza, nell'altra regnare la fame, senza che si pensi ad un efficace scambio di prodotti.

I 10.000 km. di ferrovie, attualmente esercitate, se si ripartiscono per aree e per popolazione, dànno le scarsissime cifre di 0,37 km. per ogni 100 kmq. e 0,27 km. per ogni 10.000 abitanti.

Le comunicazioni acquee nella zona considerata sono praticamente limitate al fiume Yangtse, che forma il margine meridionale della Piana. Esso è navigabile per vapori d'alto mare fino a Hankow, a 1000 km. dalla foce; il maggior ostacolo ad una buona navigazione fluviale è però dato dal regime irregolare delle acque, perchè il dislivello fra magra e piena a Hankow raggiunge

i 12 m. e a monte di tale località rende assai difficile un servizio regolare, anche a causa di numerose rapide. Ciononostante in condizioni favorevoli, ed esclusi i mesi invernali, la navigazione con piccoli vapori si estende fino a Chunking a 2200 km. dalla foce. Perciò, una

TRADUZIONE DELLE DICITURE DELLA CARTINA: *Open* = aperte all'esercizio. — *under construction* = in costruzione. — *loans arranged only* = soltanto i prestiti predisposti. — *proposed* = proposte.

ferrovia urgente da costruire sarebbe quella da Hankow a Changtu, capitale della popolosa e ricca provincia di Szechuan; altra linea di qualche urgenza sarebbe quella attraverso le provincie di Shansi e Shensi, fino alla capitale dell'isolata provincia di Kansu. Tutte queste provincie hanno fama di grande ricchezza mineraria, ma per mancanza di comunicazioni non possono svilupparsi.

Al sud del Yangtse il paese è meno popoloso e più montuoso, per cui ivi il bisogno di ferrovie è meno sentito; tutti gli sforzi della Cina dovrebbero perciò per ora concentrarsi nello sviluppo della zona della Grande Piana.

Occorre ora aggiungere un cenno sopra un'altra parte importantissima del problema delle comunicazioni: quello delle strade. Vi sono bensì di nome 2000 strade imperiali, ma pochissime di queste conservano i caratteri di strade carreggiabili secondo il nostro concetto, mentre pare che in tempi remoti le loro manutenzione fosse lodevole. Oggi, sia per mancanza di massicciata e di deflusso delle fluviali, sia per deficienza assoluta di ponti, sia per la manutenzione pressochè nulla, perchè affidata ai singoli Comuni attraversati, sia infine per il tipo irrazionale di veicoli munito per la maggior parte di due ruote con cerchioni strettissimi e pesantemente caricati, o, peggio ancora, costituite da una specie di pesanti barelle ad una sola ruota, spinte a mano, le cosidette strade sono ridotte, specialmente nella stagione delle pioggie, a pozzanghere impraticabili. Nella regione montuosa poi non esistono che mulattiere e sentieri.

Ciò fa comprendere come ogni sviluppo sia rimasto stagnante e manchi ogni legame fra centro e centro. Gli abitanti di molti villaggi dell'interno ritengono il loro mercato il più importante centro del mondo; su meno di 200 km. di percorso possono esistere tre sistemi monetari diversi; le unità di peso e di lunghezza variano da villaggio a villaggio.

La Cina ha dunque urgente bisogno di estendere e completare la propria rete ferroviaria, la quale per fortuna è stata predisposta in modo assai felice, per quanto riguarda unità di criterio, essendo quasi tutta a scartamento ordinario. Il bassissimo costo della mano d'opera ed il basso prezzo dei materiali rendono la costruzione abbastanza economica, ed in ogni modo la ricchezza dei paesi da valorizzare compenserebbe certamente ogni investimento di capitali.

Il Cinese, quieto lavoratore, che ignora camera del lavoro, scioperi ed altre amenità dell'evoluzione moderna, ma che nello stesso tempo ha intelletto vivace, si è rivelato assai adatto per le mansioni di meccanico, macchinista, *chauffeur*, ecc., e per paghe dell'ordine di grandezza di L. 1,50 al giorno.

L'idea, ventilata più volte, di alimentare le rete principale a scartamento ordinario con una fitta rete di linee secondarie a scartamento di 60 cm., non è stata bene accolta, perchè questa sarebbe certamente insufficiente al forte traffico che, in un paese ricco di energie latenti come la Cina, non potrà tardare a svilupparsi, ed anche perchè, in ultima analisi, riuscirebbe più costosa di una rete di buone strade esercitate con servizio regolare di autoveicoli ed egualmente onerosa per il trasbordo nelle stazioni della rete principale.

Quello che occorre invece in modo impellente è una ricca rete di strade per automobili, le quali dovranno costituire le ramificazioni delle ferrovie, incanalando tutto il traffico dai singoli centri di produzione, specialmente agricola e mineraria, alle grandi arterie ferroviarie, e viceversa da queste ai centri di consumo, dando così modo alle ferrovie esistenti e future di raggiungere la loro piena efficienza economica, e portando d'altra parte un soffio di civiltà moderna nelle vaste plaghe piene di ricchezze latenti, ma abbandonate in un'inerzia incosciente.

(B. S.) Costo approssimativo della fermata di un treno. (*Railway Gazette*, 26 aprile 1918, pag. 491).

La questione del costo della fermata di un treno ricorre assai di frequente in azioni legali presso gli Stati Uniti, ma la soluzione finora ne fu sempre data solo in base all'esperienza generale, senza dati positivi tecnicamente fondati. Volendo studiare il problema analiticamente, si può procedere come segue.

Poichè l'energia costituisce la capacità di compiere il lavoro, dividiamo l'energia che si dissipa fermando un treno ad una certa velocità per il lavoro necessario a far percorrere al treno stesso, a quella medesima velocità, l'unità di spazio (1 km.): il quoziente rappresenterà la distanza che il treno avrebbe percorso utilizzando l'energia in esso accumulata. È allora evidente che tale quoziente, che potrebbe chiamarsi corsa equivalente, moltiplicato per il costo del carbone, spese di manutenzione e paghe personale per treno-kilometro, darà il costo totale della

fermata. Le cifre relative alla resistenza del treno, che entrano nei calcoli, devono essere fondate sui risultati di buone statistiche desunte da esperienze: per esse si sceglieranno valori medi opportuni, poichè il costo della fermata di un treno non dipende soltanto dalla velocità di marcia, ma anche dal modo d'applicazione dei freni, dallo slittamento delle ruote motrici, ecc.

Si ponga

S=energia totale accumulata nel treno per effetto della sua velocità.

R=lavoro occorrente per far percorrere al treno 1 km. a tale velocità.

F=percorso che il treno potrebbe fare per effetto dell'energia S.

Per quanto è stato esposto, sarà

$$F=\frac{S}{R} \qquad [1]$$

Per trovare il valore di S, si consideri l'equazione generale

$$E=\tfrac{1}{2} MV^2 \qquad [2]$$

in cui E=energia in kgm.

M=massa in kg—massa (Peso in kg. diviso per l'accelerazione della gravità in m/sec.^{2}).

V=velocità in un m/sec.

Introducendo il peso W in tonnellate e la velocità V in km. all'ora, la [2] diverrà

$$E=\tfrac{1}{2}\,\frac{1000\ W}{9,8}\left(\frac{1000\ V}{3600}\right)^2=3,94\ W.\ V^2 \qquad [3]$$

Aggiungendovi il 5 % per le masse rotanti, l'energia totale diviene

$$S=4,14\ W.\ V^2 \qquad [4]$$

e ponendo $R=1000\ r$, ove r = resistenza totale del treno alla velocità data, in kg., si ottiene:

$$F=\frac{4,14\ W.\ V^2}{1000\ r} \qquad [5]$$

Per applicare il metodo esposto ad un caso particolare, consideriamo un treno viaggiatori di otto carrozze, delle seguenti caratteristiche, e viaggiante a 48,3 km.-ore (30 miglia-ora).

Peso totale della locomotiva tipo Pacific	Tonn.	109
Peso aderente	»	68
Peso del tender (2/3 carico)	»	57
Peso di otto carrozze da 50 Tonn.	»	400
Resistenza totale delle carrozze a 3 kg./Tonn.	kg.	1200
Resistenza totale del tender e degli assi portanti della locomotiva a 3 kg./Tonn.	»	294
Resistenze d'attrito nei meccanismi e resistenza dell'aria sul fronte della locomotiva	»	950
Costo del carbone per carro-km.	L.	0,085
Spese di manutenzione della locomotiva, per km.	»	0,306
Spese di manutenzione delle carrozze, per veicolo-km.	»	0,056

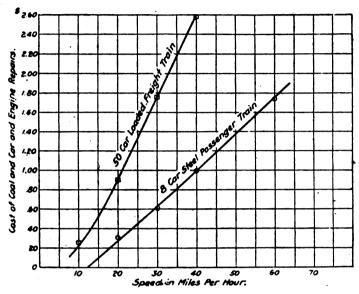
Sostituendo nella [5] si ottiene:

$$F=\frac{S}{R}=\frac{4,14\ (109+57+400)\times \overline{48,3}^2}{1000\times(1200+294+950)}=2,22\ \text{km.}$$

Per tale distanza il costo di carbone e spese di manutenzione sarà:

Carbone:	2,22×0,085×8=L.	1,51
Manutenzione locomotiva:	2,22×0,306×1= »	0,68
Manutenzione vetture:	2,22×0,056×8= »	1,00
Costo totale dell'arresto	L.	3,19

In ciò non è incluso il costo del tempo perduto dal personale che potrebbe valutarsi applicando ai 2,22 km. la quota-paga per km., nel caso che il personale percepisca un compenso speciale per le ore straordinarie.

Inoltre vi sono altri fattori, come manutenzione della linea, lubrificanti, deprezzamento,

TRADUZIONE DELLE DICITURE DEL GRAFICO:
Cost of coal and car and engine repairs = costo di carbone e riparazione di veicoli e locomotive. — *Speed in miles per hour* = velocità in miglia per ora. — *50 car loaded freight train* = treno merci di 50 carri carichi. — *8 car steel passenger train* = treno viaggiatori con 8 carrozze d'acciaio.

tasse, che dovrebbero in proporzione essere valutati; ma trattandosi di aliquote minime possono trascurarsi.

Per poter istituire un confronto istruttivo facciamo un'analoga applicazione ad un treno merci di 50 carri, delle caratteristiche seguenti, viaggiante ancora alla medesima velocità:

Peso totale della locomotiva tipo Mikado	Tonn.	118
Peso aderente	»	91
Peso del tender (2/3 carico)	»	57
Peso di 50 carri carichi, a 68 Tonn.	»	3400
Resistenza totale dei carri, a 2,2 kg./Tonn.	kg.	7480
Resistenza totale del tender e degli assi portanti della locomotiva a 2,2 kg./Tonn.	»	185
Resistenza d'attrito nei meccanismi e resistenza dell'aria sul fronte della locomotiva	»	1230
Costo del carbone per carro-km.	L.	0,013
Spese di manutenzione della locomotiva, per km.	»	0,306
Spese di manutenzione dei carri, per carro-km.	»	0,028

Sostituendo nella [5] si ottiene:

$$F = \frac{S}{R} = \frac{4,14 \times (118 + 57 + 3400) \times \overline{48,3}^2}{1000 \times (7480 + 185 + 1230)} = 3,86 \text{ km.}$$

Costo carbone:	3,86 × 0,013 × 50 = L.	2,50
Spese manutenzione locomotiva:	3,86 × 0,306 × 1 = »	1,18
Spese manutenzione carri:	3,86 × 0,028 × 50 = »	5,40
Costo totale dell'arresto	L.	9,08

Le due cifre risultanti per un treno viaggiatori normale ed un treno merci normale, viaggianti alla stessa velocità, sono dunque nel caso considerato rispettivamente di L. 3,19 e L. 9,08.

Si osserva che il costo del carbone e specialmente la quota manutenzione carri aumentano sensibilmente il totale per i treni merci in confronto ai treni viaggiatori.

Nell'unito diagramma sono rappresentati i risultati di calcoli analoghi per altre velocità, in modo da ricavare due linee continue, una per il treno merci ed una per quello viaggiatori.

PUBBLICAZIONI TEDESCHE

Diagramma per il calcolo delle piastre in cemento armato. (*Schweizerische Bauzeitung*, 13 aprile 1918, pag. 169).

Pubblichiamo un diagramma dell'ing. Förster di Basilea, il cui scopo è quello di ridurre ad un minimo il lavoro per il calcolo delle piastre in cemento armato, risparmiando il preventivo calcolo dei momenti, inevitabile con le altre tabelle finora proposte, e dando le dimensioni in funzione degli elementi di progetto.

In pratica si dànno le luci da coprire e i carichi utili per mq. Ora, specialmente in prima analisi per scopo di preventivi, è superfluo conoscere il valore dei momenti, ma importa arrivare subito alle dimensioni ed ai quantitativi di materiale. A tali scopi risponde la tabella qui riprodotta, dalla quale, in base alla luce l ed al carico utile $p + p'$, si desume la grossezza della piastra e la sezione del ferro. I calcoli sono basati sulle « Norme per le Costruzioni in cemento armato compilate dalla Commissione svizzera del cemento armato nel giugno 1909 ».

La formula fondamentale è la

$$h = \frac{\sigma_e + n\,\sigma_b}{\sigma_b} \sqrt{\frac{6\,M}{n\,(3\,\sigma_e + 2\,n\,\sigma_b)\,b}}$$

che per una larghezza della piastra $b = 100$ cm., e introdotti i coefficienti delle « Norme », diviene

$$h = 0{,}03797 \sqrt{M}$$

donde

$$M = \left(\frac{h}{0{,}03797}\right)^2$$

Se ne deduce che ad ogni h, cioè ad ogni valore della grossezza utile delle piastre, corrisponde un solo momento massimo, dipendente da l e $p + p'$.

Tali momenti massimi sono indicati nel piccolo specchio annesso al diagramma, in corrispondenza dei valori della grossezza totale h, variabile di centimetro in centimetro da cm. 5 a cm. 25.

Per ogni valore del momento, e con esso della grossezza, si ha dunque una variazione biunivoca della luce l e del carico $p + p'$, variazione rappresentata nel diagramma per carichi crescenti di 50 in 50 kg. fino a kg. 2000 per metro quadrato. In tale diagramma le ordinate possono essere lette nelle diverse scale riportate a margine, a seconda del valore che si sceglie, in base alle condizioni costruttive, per coefficiente d'incastro; valore che può andare da $c = \frac{1}{8}$ fino a $c = \frac{1}{24}$, nella

$$M = q \, . \, l^2 \, . \, c, \text{ ovvero } l = \sqrt{\frac{M}{q \, . \, c}}$$

riservando il valore $c = \frac{1}{2}$ per l'incastro unilaterale (mensole).

Deckengewichte und Deckenstärke

Einspannungsgrad ½ ergibt die Konsolen-Armierung und die dazu gehörende Deckenstärke

Die Tabelle ist berechnet nach den „Schweizerischen Kommissions-Vorschriften Juni 1909."

σ_e = 1200 kg/cm²; n = 20

σ_b = 40 " ; b = 100 cm

Eigengewicht des Eisenbetons: γ = 2,500 t/m³

Deckenstärke d=cm	Moment M=cmkg	Nutzhöhe h=cm	a cm	Eisenquersch. f_e=cm²
5	9492	3,7	1,3	2,47
6	14040	4,5	1,5	3,00
7	20973	5,5	1,5	3,67
8	29293	6,5	1,5	4,33
9	39000	7,5	1,5	5,00
10	50093	8,5	1,5	5,67
11	62573	9,5	1,5	6,33
12	76440	10,5	1,5	7,00
13	88532	11,3	1,7	7,53
14	104894	12,3	1,7	8,20
15	122644	13,3	1,7	8,87
16	141779	14,3	1,7	9,53
17	160188	15,2	1,8	10,13
18	177493	16,0	2,0	10,67
19	200373	17,0	2,0	11,33
20	224640	15,0	2,0	12,00
21	250293	13,0	2,0	12,67
22	271814	19,8	2,2	13,20
23	297086	20,7	2,3	13,80
24	320493	21,5	2,5	14,33
25	351000	22,5	2,5	15,00

Traduzione delle diciture del diagramma:

Deckengewichte und Deckenstärke = Pesi e grossezze delle piastre. — *Einspannung* = Coefficiente d'incastro. — *Nutzlast* = Carico utile — *Deckenstärke* = Grossezza della piastra. — *Moment* = Momento. — *Nutzhöhe* = Grossezza utile. — *Eisenquersch(nitt)* = Sezione del ferro. — *Einspannungsgrad ½ ergibt die Konsolen Armierung und die dazu gehörende Deckenstärke* = Al coefficiente d'incastro ½ corrisponde l'armatura e la grossezza per le mensole. — *Die Tabelle ist berechnet nach den « Schweizerischen Kommissions-Vorschriften Juni 1909 »* = La tabella è calcolata secondo le « Norme della Commissione Svizzera del giugno 1909 ». — *Eigengewicht des Eisenbetons* = Peso specifico proprio del cemento armato. — *Linie der Eigengewichte* = Linea dei pesi propri.

Le singole curve dànno dunque, scelto il valore di c, con le ascisse e le ordinate di ogni loro punto, i valori del carico e della luce per quello spessore d al quale corrispondono e che figura scritto su di esse.

Secondo le « Norme » ad ogni momento massimo corrisponde anche una sola sezione massima del ferro, determinata dalla

$$f_c = 0{,}0025318 \sqrt{M \cdot b},$$

e che perciò si è riportata senz'altro per ogni curva, accanto al valore dello spessore d.

L'ordinata di sinistra (o) corrisponde al solo peso proprio; le altre ai carichi utili segnati per ciascuna, sottintendendo il peso proprio sempre conglobato nei calcoli.

Le due file di valori scritte in testa al diagramma, dànno, lette in colonna, la grossezza ed il peso al mq. della piastra.

Si osservi che per grossezza utile h s'intende quella al di sopra dell'asse dei ferri, per a la altezza dello strato di conglomerato tra l'asse dei ferri e la faccia inferiore della piastra; per cui si ha: $d = h + a$. S'intende che si può fare uso dell'interpolazione per i valori compresi tra due curve successive.

Esempi.

1. Una piastra semplicemente appoggiata abbia una luce netta da ricoprire di 3,40 m. e debba portare un carico di 700 kg.-mq.

Scelto, per l'appoggio semplice, $c = {}^1/_8$, all'incontro dell'ordinata 700 con l'ascissa 3,4 si trova all'incirca un punto della curva $d = 17$; si sceglierà dunque uno spessore $d = 17$ cm., al quale corrisponde una sezione del ferro di $f_e = 10{,}13$ cmq., un'altezza utile $h = 15{,}2$ cm. ed un ricoprimento inferiore $a = 1{,}8$ cm.; il momento massimo è di $M = 160.188$ kg.-cm., il peso della piastra di $G = 425$ Kg. per m.²

2. Se nello stesso esempio, invece di considerare l'appoggio semplice, si potesse far calcolo su di un parziale incastro, tale da prendere $c = {}^1/_{12}$, risulterebbero i valori seguenti: $d = 14$ cm., $fe = 8{,}20$ cmq., $h = 12{,}3$ cm., $a = 1{,}7$ cm., $M = 104894$ kg.-cm., $G = 350$ Kg. per m.²

3. Una mensola dell'aggetto di m. 1,50 sia caricata di 1200 kg.-mq. Si ottiene per la sezione d'incastro, fatto $c = {}^1/_2$, $d = 18{,}5$ cm., $fe = 11$ cmq.

Palma Antonio Scamolla, *gerente responsabile.*

Roma — Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO VII - VOL. XIV - N. 3-4. RIVISTA MENSILE ROMA - Settembre-Ottobre 1918.
Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —
Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE
FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

DELLE SCOPERTE DI ANTICHITÀ AVVENUTE NELLE FONDAZIONI DEGLI EDIFICII PER LE FERROVIE DI STATO NELLA GIÀ VILLA PATRIZI IN VIA NOMENTANA (Relazione del sen. prof. **Rodolfo Lanciani** all'ingegnere RAFFAELE DE CORNÈ, Direttore generale delle Ferrovie di Stato) (*continuazione e fine*) 101

RADDOPPIO DELLA LINEA FRA QUARTO-NERVI CON SPOSTAMENTO DELLA STAZIONE DI QUINTO (Redatto dall'ing. **Angelo Sanguinetti** per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato). 122

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Una ferrovia di 210 km. in Francia costruita in 100 giorni, p. 130 — In risposta alla lettera della Brown-Boveri, p. 130 — Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di maggio 1918, p. 148.

LIBRI E RIVISTE 131

Sulla penetrazione di materie caoliniche nelle argille scagliose appenniniche — Per l'organizzazione scientifica delle officine — Recenti ricerche nello studio dei progetti di lunghe gallerie — Locomotori monofasi — Dalle « Questioni e Risposte » — Articoli recenti di trazione elettrica — Influenza delle fermate e delle limitazioni di velocità sul consumo di combustibile delle locomotive — Apparati elettrici per segnali ferroviari — Coloritura ad aria compressa sistema Aeron — Quando le rotaie devono essere ricambiate — Il costo di manutenzione di una ferrovia cresce con l'aumento dei treni viaggiatori veloci — Sugli svantaggi della standardizzazione delle locomotive — La standardizzazione delle locomotive americane — Qualità e rottura delle rotaie americane.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Acciaierie e fabbrica di corazze - Una parte della navata centrale.

Anno VII. - Vol. XIV. Settembre-Ottobre 1918 - N. 3-4.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Delle scoperte di antichità avvenute nelle fondazioni degli edificii per le Ferrovie di Stato nella già Villa Patrizi in Via Nomentana[1]

(Relazione del sen. prof. RODOLFO LANCIANI all'Ing. Gran Cordone **Raffaele de Cornè**, Direttore generale delle Ferrovie di Stato).

(Vedi Tav. da XVI e XVII).

LO STRATO DEI RUDERI ROMANI alla quota di m. 60,30-63,60 (Tav. XV). — A questo strato appartengono: *a*) una complessa rete stradale; *b*) un sepolcreto degli ultimi tempi della Repubblica e dei primi dell'impero; *c*) un quartiere di villini del patriziato. Prima di dare conto di ciascuno dei tre gruppi è necessario risolvere i seguenti quesiti. La zona monumentale di villa Patrizi, suburbana ai tempi della repubblica, rimase dentro o fuori la città imperiale? entrava o no nei confini della Regione VI *Alta Semita?* apparteneva alla zona delle *expatiantia tecta*, ovvero o quella delle *extrema tectorum?* Come si spiega il fenomeno di una città di viventi, contemporanea, o almeno innestata a una città di morti?

La spiegazione di questi interessanti quesiti sarà resa più facile dallo studio delle linee salario-nomentane del pomerio e del dazio-consumo, (quest'ultima press'a poco identica con quella delle mura aureliane.

POMERIVM. Pare certo che fino all'anno 49 dell'êra volgare, il suburbio salario-nomentano non fosse incluso nel pomerio. Claudio Augusto, valendosi del titolo più o meno autentico di conquistatore della Britannia, corresse e ampliò, nell'anno predetto,[2] i sacri confini dell'Urbe, partendo dalla sponda subaventina del Tevere, e procedendo da destra verso sinistra, secondo l'orientamento antico (che era diametralmente opposto al presente). Se ne può seguire il giro, mediante i cippi terminali VIII°, scoperto il giorno 30 novembre 1885 nello scavo pel collettore di sinistra, sotto la scarpata orien-

[1] Continuazione e fine vedi fascicolo precedente.

[2] TACITO, *Ann.*, XII, 23.

tale del Testaccio, a metri 81,30 dalla risega interna delle mura di Aureliano (vedi il *Bull. com.*, vol. XXIV, a. 1896, pag. 246): XXXV° scoperto nel luglio 1730 « presso le mura di Roma, alle radici del Celiolo, presso l'Acqua Crabra che vi passa (vedi Ficoroni *Bolla d'oro*, pag. 67 e *Corpus*, vol. VI, n. 1231 *c*.): (numero progressivo incerto) scoperto nel 1909 a sinistra, uscendo fuori della porta Maggiore: (numero progressivo incerto) trovato l'anno 1912 negli scavi stessi del palazzo delle Ferrovie rovesciato a terra, ma nel proprio luogo, che è chiaramente indicato nelle tav. XV e XVI. Questo esemplare è diverso dagli altri, perchè contiene la sola voce

POMERIVM

senza la consueta memoria di Claudio: [1] ma che appartenga all'ampliamento dell'a. 49 parmi dimostrato da un quinto e da un sesto cippo trovati in questa medesima zona. Il quinto, iscritto col numero ordinale CIIX, tornava in luce nel 1909 sulla destra della via *Tevere*, a m. 65,70 dal suo sbocco nella via *Po;* e alla profondità di m. 6,00 sotto il piano stradale moderno (vedi *Bull.* 1909, pag. 132). Il sesto nel 1738 nella vigna Naro, presso la porta Salaria, e poco dopo scomparso. Tornò novamente alla luce nel 1885 adoperato come materiale di fabbrica nel terreno Bertone. Vedi CIL, vol. VI, n. 31 537 *c.* e 1231 *c.* (Si noti che il terreno Bertone entra nei confini dell'antica vigna Naro).

Si deduce da questi documenti che il quartiere classico di villa Patrizi era a cavallo della linea del pomerio, e per essere più esatto, era per quattro quinti al di fuori, per un quinto dentro il sacro suolo della città.

* * *

VECTIGAL PROMERCALIVM. — Intorno la linea del dazio-consumo hanno scritto il Mommsen, nelle *Berichte d. sächs Ges.* 1850, pag. 309: il De Rossi, *Archaeol. Anzeiger*, 1856, pag. 147, e *Piante di Roma anteriori al secolo XVI*, pag. 46, ed io nelle *Mura di Aureliano*, in *Bull. com.* a. 1892, pag. 87 e seg. Ne rimangono cinque capisaldi. Il primo scoperto al tempo del Fulvio sulla ripa del Tevere alla Marmorata, concernente le gabelle sui prodotti che venivano dal mare. Gli altri quattro spettano alla serie dei cippi eretti da M. Aurelio e Commodo, poco dopo l'a. 175 *uti finem demonstrarent vectigali foricularii et ansarii promercalium.* Il primo (*Corpus*, vol. VI, n. 1016 *a*) fu trascritto, già fuori di posto, nella villa Cesi: il secondo, 1016 *b*), *in via Salaria:* il terzo, 1016 *c*) *ante portam flaminiam in via*; l'ultimo presso la porta Tuscolana o Asinaria al Laterano (De Rossi, *Piante*, pag. 48). Stavano dunque collocati lungo la linea, seguita, cento anni dopo, dalle mura di Aureliano. Tale linea, in ogni caso, è di assai antica data perchè gli stessi M. Aurelio e Commodo dichiarano di aver riordinato il servizio della gabella di consumo [con le sue barriere ed uffici di primo grado sulle vie consolari Flaminia, Salaria, Tusculana, ecc. e sulle banchine d'approdo del Tevere, con posterne ed uffici minori sulle strade intermedie e sui traghetti del fiume] *secundum veterem legem.* Infatti se ne può tracciare l'andamento, in precisa corrispondenza con le mura

[1] Quest'importante e fondamentale scoperta si trova accennata quasi di sfuggita, e con una dozzina di parole dal PASQUI nelle *Not. scavi* del 1912, p. 197.

di Aureliano, sino dal censo eseguito nel biennio 73-74 *imperatoribus censoribusque Vespasianis*, descritto da Plinio nella *Hist. Nat.* III, 5, 6, e da me comentato nel *Bull. com.* del 1892, pag. 95 e seg. In questo celeberrimo passo Plinio dichiara che le *extrema tectorum*, da questa parte della città, oltrepassavano il Castro Pretorio. Ciò non significa che la zona fosse inclusa nei limiti della prossima regione VI di Augusto, la quale non oltrepassava la porta Collina; significa che le *extrema tectorum*, ossia la zona dei villini, si sviluppavano per circa un quarto di miglio fuori della predetta porta, cioè sino alla linea del pomerio di Claudio e del dazio-consumo. Ma v'è un'altra considerazione da fare. Chi istituisce una cinta gabellaria attorno una città aperta, cerca necessariamente di avvantaggiarsi degli ostacoli naturali o artificiali che giovino ad impedire il contrabbando. E così fu fatto per Roma, appoggiando la linea alle colossali sostruzioni della villa Acilia sul Pincio, al muro di confine dei Giardini Sallustiani, al recinto del Castro Pretorio, agli acquedotti della Marcia, Tepula, Giulia, Claudia e Aniene Nuovo, all'anfiteatro castrense e così di seguito. Ma nel tratto che fronteggiava la moderna villa Patrizi e il presente palazzo delle Ferrovie, cioè dalla porta Salaria all'angolo NO del Castro, non v'erano ostacoli naturali o artificiali. Si doveva tagliare per il mezzo un quartiere pianeggiante, densamente abitato, tagliato e intersecato da numerose strade e angiporti. Ciò fu fatto senza pietà, abbattendo ogni ostacolo, e con fretta così impellente, che uguale non sarebbesi usata se il nemico fosse già apparso sui confini del Lazio.

Questa condizione di cose è illustrata dalle scoperte fatte nel febbraio 1892 quando si apriva, attraverso le mura, uno sbocco alla via Montebello, di prospetto al nostro Padiglione III. Qui cadeva sul tracciato delle mura una casa del I secolo, restaurata nel II con materiale laterizio proveniente dalle vicine fornaci di Iulius Eutactus e di Trebicia Tertulla. « Si dovrebbe credere che la casa fosse abbattuta e che le mura « fossero poi condotte ad attraversarne lo spazio rimasto libero per la demolizione... « Ma gli architetti di Aureliano, incalzati dalla fretta, si contentarono di riempire di « muro lo spazio fra parete e parete di ciascuna stanza, lasciando intatte pareti, pavi- « menti, scale, intonachi, ed ogni altra parte inamovibile dell'edificio. Ciò fatto, e « dato appena al muro il tempo necessario per prosciugarsi e rassodarsi, troncarono, « piallarono, per così dire, quanto sporgeva fuori del filo del muro nell'una e nell'altra « fronte » (*Bull.* cit., p. 105) lasciando visibili le tracce della casa demolita.

Propongo un'ultima considerazione. In nessuna parte del giro delle mura si trovano posterule così vicine l'una all'altra, e quasi aderenti alle porte maestre come in questo breve spazio che divide la porta Nomentana dal Castro Pretorio. V'è la *porta principalis sinistra* del Castro: una posterula a 15 m. di distanza dall'angolo N.O. del predetto: un'altra a soli m. 49 di distanza dalla porta Nomentana. Ed è certo, per molteplici indizi raccolti, che tutte queste comunicazioni col quartiere delle ville, nel pieno del quale sorge il palazzo delle Ferrovie, rimasero aperte sino alle prime invasioni barbariche. Così ameno e piacevole e immune dalla malaria doveva essere il sobborgo, così ridenti i suoi giardini, così abbondanti le sue acque, così grato il soggiorno che i *privati possessores* non s'indussero a cercare rifugio dentro le prossime mura, se non costretti da imminente pericolo.

Se nella costruzione dei terreni Patrizi, incominciata a sbalzi, a piccoli lotti, e quasi a caso, circa trenta anni or sono, fosse stata usata la diligenza nei rilievi topografici

che usarono nell'ultimo settennio gli egregi ing. capo L. Pollini e i suoi dipendenti Ricci, Umberto Barelli e Menis [della quale diligenza fanno ampia fede le bellissime tavole che accompagnano questa memoria], i cultori delle antichità romane avrebbero ottenuto il più bello, completo e interessante frammento di pianta della città che mente di studioso potesse vagheggiare. Ma anche limitata al perimetro dei padiglioni delle Ferrovie, la topografia che offriamo nella tav. XVI è degna di altissima considerazione sotto ogni rispetto. Vi sono da notare: *a*) la rete stradale, *b*) la città dei morti, *c*) la città dei viventi.

* * *

La rete stradale. — Fino dai più antichi tempi di Roma il terreno, oggi occupato dai padiglioni delle Ferrovie, doveva essere attraversato da un sentiero campestre, che dalla novella città Palatina conduceva a Ficulea, a Nomentum e ad Eretum, e che, trasformata più tardi in via maestra, prese il nome di Nomentana. Tanto essa quanto la Salaria uscivano dalla porta Collina del recinto di Servio: in quello di Aureliano ciascuna delle due strade ebbe la propria porta.

La via Nomentana, nella sezione compresa tra la porta e l'incrocio col Viale della Regina, presenta anomalie e singolarità notevoli tanto nel tracciato, quanto nell'altimetria. Nel tracciato perchè è la sola, fra quante uscivano a ventaglio dalla città, la quale, pur potendo correre rettilinea (come la moderna) sino all'Aniene, piegava, invece, in curva sulla sinistra senza ragione apparente: nell'altimetria, perchè, in epoca non determinata ma pur sempre antica, è stata rialzata, senza ragione apparente, dalla quota 55,50 alla quota 60,61, rimanendo così sotterrato il sepolcreto repubblicano o augusteo che la fiancheggiava. Tuttociò è reso più chiaro dalla pianta, tav. XVI, e dalla sezione riprodotta nella tav. XVII.

L'antica inferiore (quota 55,50-56,00), riposa sul terreno vergine e pare che fosse semplicemente « glarea munita » cioè imbrecciata, con freccia di circa 0,30: la superiore, (quota 60-61) è lastricata con pentagoni cuneati di selce, e riposa sopra un letto di scarico, sostenuto sulla destra da un muraglione di grossi blocchi di tufa, grosso m. 1,18 e alto in media m. 4,75. (Vedi fig. 2).

Credo possibile spiegare questo rialzamento del terreno e questo seppellimento del sepolcreto che fiancheggiava la strada dal lato sinistro. In primo luogo sepolcri anteriori alla metà o, in ogni caso, alla fine del II secolo si trovano nello strato alto, onde è chiaro che il rialzamento era già fatto compiuto prima dei tempi severiani, e a più forte ragione, prima dei tempi di Aureliano. Quale ne sarà stata l'occasione e chi ne sarà stato l'autore? Io credo di avere riconosciuti l'una e l'altro: e di queste due singolari scoperte ho dato un cenno a p. 283 e seg. del mio volume *Pagan and christian Rome*, stampato nel 1893.

L'anno 1885 nel mese di maggio, a settecento metri fuori della porta Salaria, nel terreno (allora) Bertone, quasi di prospetto al cancello di Villa Albani fu scoperto il mausoleo di Lucilia Polla, degno di essere paragonato per ampiezza e per nobiltà a quello di Metella sull'Appia, e al cosidetto Torrione di via Labicana [1] (vedine la descrizione nelle *Notizie Scavi*, 1885, p. 190 e nel *Bull. com.*, 1886, p. 226). Il mausoleo,

[1] Vedi Fabretti, *Gli antichi sepolcri*, tav. LVIII.

fabbricato all'antico piano republicano del suburbio, inferiore di oltre quattro metri al piano del suburbio imperiale, è unico forse fra tutti per la stranezza delle vicende sofferte nel corso di cinque secoli. Costruito circa i tempi di Augusto fu sottratto alla vista ai tempi di Traiano, sotto un enorme terrapieno, che nascose pure tutta la zona sepolcrale fra la Nomentana e la Pinciana (Salaria vecchia). L'epoca precisa di questo rialzamento, mediante lo scarico di circa un milione di metri cubi di terra tufacea, o di tufi disintegrati, è dimostrata dalla scoperta di un colombario del tempo di Adriano, fabbricato addosso al mausoleo stesso, in modo che l'iscrizione di Lucilia Polla gli serve di quarta parete, o parete di fondo; che anzi l'iscrizione stessa, in quel punto, fu sfigurata con una mano di tinta rossa perchè armonizzasse alla meglio con il colore delle altre tre pareti dell'ipogeo. Chi si è potuto prendere licenza di rialzare di quattro metri il livello del sepolcreto Pinciano-Salario-Nomentano, togliendone per sempre i monumenti alla vista del pubblico? Evidentemente chi ne aveva facoltà, come *pontifex maximus*, in altri termini l'imperatore del tempo. Ora considerando che l'antecessore di Adriano, l'*optimus princeps* Traiano, ha scavato e doveva scaricare in qualche area non eccessivamente lontana circa un milione di metri cubi, provenienti dal taglio del suo Foro; che la zona sepolcrale fra la Pinciana e la Nomentana era la più vicina al suo scavo; e che per il seppellimento della necropoli egli aveva in suo favore il precedente di Augusto e di Mecenate, seppellitori della necropoli esquilina,[1] a me pare che non possano rimanere dubbi nè l'autore nè l'epoca di così gigantesca e profonda alterazione nell'altimetria della contrada della quale ci occupiamo. Ma vi è un'altra interessante osservazione da fare a proposito della sezione stradale delineata nella tav. XVII. Per quale ragione la via Nomentana rialzata è sostenuta e sostruita da un grosso muraglione soltanto sul fianco destro che guarda il Castro Pretorio, e non sul fianco sinistro che guarda la necropoli? Perchè il rialzamento doveva precisamente terminare con l'argine della via: in altri termini perchè dalla parte del muraglione non vi erano sepolcri, ma un quartiere di ville e villini nobilissimi. la cui distruzione sarebbe costata una somma folle, se pure deve ritenersi possibile a causa della non esistenza o della deficienza, in quei tempi, di leggi d'espropriazione per causa di pubblica utilità. Dalla parte opposta, invece, non esistendo ville ma semplicemente sepolcri, il terrapieno è stato livellato con l'argine della via, senza alcun bisogno di muri di sostegno.

Per ciò che riguarda le altre strade antiche del quartiere Patrizi, che si diramavano dalla Nomentana, o che uscivano dalle due posterule di Aureliano o dalla porta N.O. del Castro, il lettore ne troverà l'esatta topografia nella tav. XVI molto più chiara e intelligibile graficamente che non per via di minuta e noiosa descrizione. Ma per quanto esatta possa essere la grafia non semplifica nè scioglie soddisfacentemente il problema stradale della zona. Vi sono tante vestigia di selciati, di sostruzioni, di fogne, di trombini, di muri sovrapposti a strade, di strade sovrapposte a muri, vi è così grande diversità di livelli (da m. 55,50 a 56, 58, 59, 60, 61) e tale un miscuglio di partite inghiaiate e di partite selciate che non è possibile metter le cose a posto. Basti ricordare il fatto dei pozzi-piloni 22-23, nei quali furono trovati pavimenti di marmo e di mosaico

[1] L'esempio fu imitato da altri Cesari: da Gallieno che estese il suo parco Liciniano sul sepolcreto Esquilino. da altro ignoto che costruì un simile parco sul sepolcreto del clivo Rutario, ecc.

e muri reticolati *sotto* il selciato, e altre costruzioni laterizie *sopra* il medesimo. Nè bisogna dimenticare che i Padiglioni e il palazzo centrale delle Ferrovie sono stati fondati non a scavo libero e continuo, ma mediante pozzi o piloni, sistema che rende assai difficile se non impossibile un'adeguata esplorazione archeologica.

L'incertezza è tale che io non saprei affermare — esaminando la tavola XVI — quale sia la Nomentana vera, quali i suoi diverticoli. La Nomentana dovrebbe essere quella sostenuta dal muraglione di tufi, larga 8 metri, procedente a dritto filo dalla porta per la lunghezza di 183 m. e fiancheggiata da giganteschi mausolei. Ma come avviene che, potendo correre rettilinea sino al ponte dell'Aniene (come la Nomentana moderna), appena oltrepassato il rettifilo di 183 metri, piega verso nord sotto un angolo di 6°,80′ e poi sparisce, assolutamente, completamente, inesplicabilmente, a tal punto che mai ne è stato più visto il selciato, nè mai ne è stato visto un solo sepolcro che ne indichi il tracciato nei due o tre chilometri che vanno dalla porta al ponte?

Ho parlato poc'anzi del grande cunicolo, che traversa l'area dei Padiglioni per la lunghezza di 188 metri, e al quale fanno capo o dal quale si dipartono molti cunicoli laterali. Ebbene, questo emissario nulla ha che vedere con la grande strada creduta Nomentana: correndo evidentemente per conto proprio, al di là del muraglione di sostegno e di maniera che la creduta Nomentana non avrebbe alcuno scolo per le acque, oltre quello procuratole dal leggero pendio del suo selciato.

Lasciando pertanto insoluto il problema stradale [1] passo ad esaminare quello che concerne le zone sepolcrali, osservando in tesi generale che le vie di traffico si distinguono da quelle in servigio del sepolcreto, dal fatto che le prime sono selciate, le seconde inghiaiate.

Come tipo di « semita glareata » si può produrre quella scoperta nel febbraio 1907 nell'area del villino Peroni al Corso d'Italia. Era larga m. 4 e listata dall'uno e l'altro lato da fascie di travertino. La freccia della curva era di m. 0,45.

* * *

Il sepolcreto vasto quanto è lo spazio che divide la Nomentana dalla Pinciana (Tre Madonne), e la villa Patrizi dalla villa Borghese: una vera città di morti a due piani: l'inferiore alla quota media di m. 55,50 con sepolcri, mausolei, colombai dell'ultimo secolo della repubblica e del primo dell'impero: il superiore, alla quota media di m. 60,50 con sepolcri contemporanei o posteriori al regno di Traiano. Il loro numero è infinito; nè credo andare errato affermando che circa *due mila* epitaffi siano già tornati alla luce dall'area indicata di sopra, specialmente dal sito della villa Patrizi, della chiesa e convento dei Carmelitani sul corso d'Italia, e delle case e ville che fiancheggiano la via Po.

Personalmente mi sono occupato, per ragioni di studio, di un solo gruppo che è quello dei Carmelitani, e posso affermare che se un giorno avessi occasione e trovassi modo di pubblicare la pianta generale di questa sezione della necropoli, i disegni e le fotografie dei singoli colombai, la squadratura del terreno a lotti decempedali o duodecempedali, definiti mediante cippi tuttora infissi nel proprio luogo, forse l'area dei

[1] Le note del defunto cav. Pasqui, relative a scoprimenti di selciati nelle *Notizie scavi*, 1902, p. 358, 468; 1903, p. 93; 1907, p. 91; 1908, p. 241, 255; 1910, p. 55; 1911, p. 133, 340; 1912, p. 92, 432, sono così frammentarie e in molti casi enigmatiche, che non è possibile cavarne indizi sicuri.

Carmelitani otterrebbe il posto d'onore fra quelle sino ad oggi esplorate scientificamente nel balteo cemeteriale che circonda le città.

Le *Notizie degli scavi* e il *Bullettino archeologico Comunale* hanno riportato i testi epigrafici, ma necessariamente senz'ordine, salvo quello cronologico del loro ritrovamento, di maniera che tutto l'interesse della scoperta si riduce (salvo pochissime eccezioni) a conoscere i nomi dei cremati o inumati di via Salaria. Questi furono in generale di basso ceto: liberti, negozianti, pretoriani, urbani, *statores*, legionarii, ma non mancano eccezioni alla regola.

La principale è quella costituita dalla scoperta di un colossale e nobilissimo mausoleo rotondo che si vede rappresentato in pianta nelle tavole XV e XVI, e in sezione nella tavola XVII, sul fianco destro dell'argine della Nomentana, a m. 93 fuori della porta. Le *Notizie*, a. 1912, p. 92, lo descrivono, con straordinaria indifferenza, a questo modo: « nel lato nord-ovest della ex-villa Patrizi è stato messo allo scoperto un muro « di pietrisco e tufo, dello spessore di circa m. 1,70 formante un semicerchio (*sic*): evi« dentemente l'ossatura di una tomba di forma rotonda. All'esterno rimane una parte « del paramento in blocchi di travertino squadrati ». Eppure si trattava di un monumento che può paragonarsi nell'ampiezza e nella maestà delle proporzioni ai più grandi mausolei del suburbio romano. Sorge sopra un dado di calcestruzzo, piantato sul vergine alla quota 52,50, lungo e largo m. 24, alto m. 8,40, e della cubicità di m.[3] *quattromila settecento diciotto*! Sul piano superiore del dado (quota 60,90) lastricato di travertini, sorge il tamburo il quale misura m. 22,40 di diametro esterno, m. 18,40 di diametro interno. Il tamburo alla sua volta sosteneva e teneva a freno il cono di terra, coronato di sempre vivi, come le « cocumelle » dell'Etruria meridionale e come i nostri stessi mausolei di Lucilia Polla, dei cosidetti Orazî e Curiazî, di T. Quinto Atta nella vigna della Certosa, di Augusto e di Adriano. Il tamburo era alto soli m. 2,30 con legamenti di travertino nel vivo del calcestruzzo per tenere a posto e collegare il parametro esteriore con la massa del tumulo.

Le seguenti cifre dànno il confronto tra il mausoleo di villa Patrizi e i suoi rivali delle vie Appia, Prenestina e Salaria.

Mausoleo di Metella, dado m. 30×30, diametro del tamburo m. 27,80, altezza del med.° m. 16.

Tumulo detto degli Orazî, dado (manca): diametro del tamburo m. 17, altezza metri 6.

Tumulo detto di T. Quinto Atta in via Prenestina: dado m. 45×45, diametro del tamburo m. 42, altezza circa m. 8.

Mausoleo dei Lucilii in via Salaria: dado (manca), diametro del tamburo m. 34, altezza m. 6.

Se lo scavo di questo ignoto monumento, la cui iscrizione doveva essere incisa a lettere cubitali, fosse stato eseguito à scopo archeologico e a sbancamento completo, è probabile che il nome del proprietario sarebbe riuscito definibile. Ora la partita è perduta. Io credo, in ogni caso, che tutta la parte del monumento costruita in pietra da taglio, cioè a blocchi di travertino, sia stata derubata e distrutta da Pio IV, nell'anno 1561, quando andava cercando materiali nella zona più vicina alla sua porta, da lui incominciata a costruire.

Ricordo fra i sepolcri di minore conto, trovati in villa Patrizi: il monumento a grossi blocchi squadrati di C. Alarius Nicephorus; *Notizie*, a. 1899, pag. 20, 108; il colombaio

dei Liberti Clodii, *ivi*, a. 1886, p. 235; quello di Oppius Secundus, con elegante mosaico, *ivi*, a. 1911, p. 133; quello di M. Salluvius Narcissus Brochiannus, *ivi*, a. 1908, p. 267; quello dei Gallonii, *Bull. com.*, a. 1892, fasc. I; quello a blocchi di travertino, trovato nel novembre 1914 sul confine dell'erigendo palazzo dei Lavori pubblici, *Notizie*, p. 340, 442, ecc. Mi sovviene anche di avere veduto nel palazzo della villa, in una alcova a pie' della scala interna, un gentile monumentino di un chirurgo, nell'urna del quale era stata rinvenuta intatta una scatola cilindrica di metallo, contenente gli istrumenti della sua professione. Merita infine ricordo la scoperta fatta nel mese di ottobre del 1899 di due cippi di Pomponii e di Rabirii, ancora al posto, alla enorme profondità di m. 11 sotto il piano del giardino delle suore Belghe.

a)

b)

Tutti questi monumenti sepolcrali erano frammisti a case e ville abitate, fatto che non deve recare sorpresa, perchè già riscontrato negli scavi Fortunati all'*Arco Travertino*, in quelli del Forte Appio, in quelli di S. Sebastiano e altrove. Nel mese di giugno del 1888, dietro l'abside della chiesa delle predette suore, dalla parte del villino Ruffo fu trovato, nel cuore stesso della zona sepolcrale, un «sudatorium» nel cui pavimento a musaico era rappresentata la figura dell'atleta vincitore. EVTYCES QVI ET NYNNYS. Il tubo che alimentava il bagno era segnato col nome dello stagnaio L. VERATIVS DICAEVS.

P·NONI APOLLO
ET (?)
ANCHIALI·BIBVLI·L

c)

Tutte le iscrizioni di villa Patrizi sono edite, ad eccezione delle tre di cui segue il testo:

a) lastra scorniciata di marmo, di m. 0,52×0,48:

b) stele di travertino, terminata a semicerchio alta m. 0,90, larga m. 0,40: (le sigle incerte della 5ª linea si devono leggere POSTERISQVE);

c) dal taccuino di un assistente poco esperto:

I seguenti titoletti provengono dal terreno dei Carmelitani. Caduti nel mercato antiquario, li ho riscattati, e offerti in dono all'Antiquarium Comunale al Celio.

d) lastra marmorea di m. 0,39×0,14:

e) lastrina coi buchi pei chiodi: 0,22×0,10:

f) piccola stele scorniciata: 0,33×0,17:

g) lastrina ansata e chiodata: 0,22×0,09:

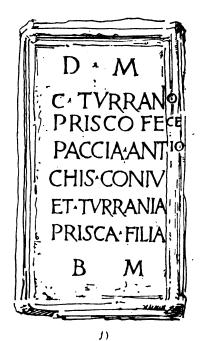
h) stele con timpanetto e antefisse:

INTERRA · QVAE · SVNT · OLLAE · OSSA · INFERENTVR
ϴ SEXTIAE · Ↄ · L · MYRSINIS — EPAPHRAE
C · PLOTI · C · Ↄ · L · ATHENIONIS — PHILEMON
IN MEDIO · QVAE · SVNT · OLLAE · OSSA · INFERENTVR (sic)
LIEIBERI (?) — FAVSTI
APHRODISIAE — PRIMIONIS

d)

C · CANTORI · NESTORIS
OLLAE · DVAE
EMPTAI · AB · P · CLODIO · EPAPHRODITO

e)

f)

D · M
M · ANTONIO
AFRICANO
M · ANTONIVS
HERACLIDA · PATER
FIL · PIISSIMO · B · M · F

h)

T · LVCILIVS · T · L
HILARVS

g)

* * *

Il quartiere dei villini (Tav. XV e XVI). — Occupa lo spazio a mezzogiorno della Nomentana, spingendosi con le *extrema tectorum* sino all'antico confine SE della villa Patrizi. Non mi è possibile darne descrizione precisa perchè io non ne ho seguito lo scavo se non in piccola parte, anteriormente al 1890. Le seguenti considerazioni presentano qualche interesse.

1º Le ville hanno peristilii-giardini molto più ampî di quelli proprî di una *domus* urbana: segno questo che conferma la pertinenza del quartiere alla IIª se non alla IIIª zona pliniana.[1] Doveva rassomigliare a quelli delle nostre vie Flaminia, Salaria, Nomentana e Aurelia, dei quali noi, veterani, conserviamo memoria, prima dell'ampliamento della città e della distruzione dei suoi vetusti sobborghi.

2º La miglior parte dei peristilii erano a colonne di mattoni o di pietra albana scanalati in istucco, e dipinti a cinabro: indizio dell'età augustea o di quella che immediatamente la precede. Le fabbriche posteriori ad Augusto hanno invece colonnati di marmi e di breccie rarissime e preziose.

3º Nell'esplorazione delle cave cinquecentistiche di pozzolana si è osservato un fatto (a me) non prima noto, che gli antichi abbiano talvolta fondato, non a cavo continuo, ma a pilastri ed archi, sistema che può essere economico, ma che non eccede in solidità. Cinque di questi piloni allineati, sono stati veduti nei pozzi 305, 315 e 316.

4º Altro fatto abbastanza curioso è quello che i costruttori di questo quartiere di ville non abbiano conosciuto sistema di pavimentazione delle camere, diverso da quello dei mattoncelli a spica. Sopra *cinquantotto* pavimenti scoperti, 50 erano a spica, 6 di musaico, due di tegoloni: indizio anche questo di epoca non anteriore alla fine del I secolo dell'e. v.

Segue il catalogo delle ville sino ad oggi identificate.

VILLA AVGVSTORVM. — Egli è fuori di dubbio che gli imperatori abbiano posseduta qualche proprietà (villa, praedium, rus, hortus, viridarium, domus) nella zona oggi occupata dal palazzo delle Ferrovie, troppo numerosi e concordi essendo i documenti epigrafici che ad essa si riferiscono. Li dispongo in ordine cronologico:

IMP . CAE . AVG

leggenda ripetuta due volte in un tronco di condottura plumbea scoperta nel febbraio 1869, e pubblicata da me nel *Bull. Com.*, vol. XIV, a. 1886, p. 102, dal Leblant, *Comptes-rendus de l'Acad. des Inscr.*, ser. IV, a. 1887, p. 246, e dal Dressel, *Corp. Inscr.*, vol. XV, n. 7263.

. . . . . DOMITIAE AVGVSTAE

Vedi *Not. scavi*, a. 1890, p. 13: « Facendosi uno sterro nella parte orientale di « Villa Patrizi per lo sbocco del viale Castro Pretorio, precisamente in vicinanza del « cosidetto *Castellaccio*, è stata scoperta, capovolta fra i materiali di scarico, una cas-

[1] Vedi *Bull. com.*, vol. XX, a. 1892, p. 95.

« setta idraulica di piombo, sulla fronte della quale è improntata a rilievo la rara leg-
« genda... Cinque impronte di lettere corrose precédono il nome della illustre figlia di
« Corbulone... La prima ha l'apparenza di una D, la seconda di una O, la terza di una
« M o di una V ». Egli è perciò che il Dressel, pubblicandola nel predetto vol. XV del
Corpus, congettura che la parola perduta fosse DOMVS, adducendo per confronto la
domus augustana del n. 7246, e la *domus olliana* del n. 7256. Se la congettura è giusta
si avrebbe da questo tubo la prova della esistenza di una *domus* imperiale presso il
Castellaccio di Villa Patrizi.

imp. CAES NE*rvae* TRAIANI AVG GERM...
sub cura MODESTI *aug lib proc*

ccoperta l'a. 1869 e pubblicata da me nel *Bull. com.*, vol. XIV, a. 1886, p. 102, dal
Le Blant, l. c. e dal Dressel, n. 7304.

IMP CAES TRAIAN HADRIAN . AVG . SVBCVR
ANAI . . . . SANLL FEC

Inedita. Trovata nel settembre di quest'anno 1917 nel cortile fra i padiglioni VII,
VIII e IX. Il nome del procuratore delle acque di Adriano è indecifrabile benchè le
quattro prime lettere sieno abbastanza evidenti: quello dello stagnaio può essere *Cas*-
SANDE *r*. Vedi nondimeno le osservazioni del Dressel al n. 7309.

IMP CAES N ANTONINI ET VERI AVG SVB
CVR SVC Q TER SCAVRI PROCEPICTETVS LIB FEC XX

dal lato opposto:

MACRINO E CELSO COS (anno 164)

Di questa fistola [della quale la Commissione archeologica comunale acquistò
l'a. 1908 ben sette copie, da un antiquario cui erano state vendute dal marchese Fran-
cesco] parla il Gatti a questo modo: « I nomi degli imperatori, che avevano la pro-
prietà dell'acqua portata da questa condottura, sono quelli di M. Aurelio e di L. Vero,
i quali appunto nell'anno 164, essendo consoli Pompeio *Macrino* e Iuvenzio *Celso*, te-
nevano insieme l'impero... L'iscrizione di questo tubo dovrà leggersi così emendata
*Imperatoris Caesaris M. Antonini et Veri Augusti sub cura Q. Terentii Scauri procura-
toris. Epictetus libertus fecit.* Il n. XX, che segue in grandi lettere, si riferisce alla numera-
zione ordinale segnata sulla serie delle lastre impiegate nella condottura, delle quali
la presente era la ventesima » (*Bull. arch. com.*, a. 1908, vol. XXXVI, pag. 53).

A questa bella serie di memorie, che si protraggono per oltre un secolo e mezzo,
credo si possa aggiungere anche quella sepolcrale di Ulpius Liberalis, essendo probabile
che il defunto avesse ottenuta la concessione dell'area per liberalità dell'imperatore
in terreno *rationis privatae*, come sappiamo averla ottenuta tanti altri servi e liberti.

Io non sono stato presente alla scoperta *in situ* delle condotture sopra descritte,
e, per conseguenza non posso affermare quale, fra le molte rintracciate negli sterri di
villa Patrizi fosse la villa imperiale. Credo nondimeno che si trovasse vicino all'angolo

N.E. del Castro Pretorio fra questo e il cosidetto « Castellaccio » nominato di sopra, press'a poco nel sito indicato nella tav. IV della mia *Forma Urbis* sotto il titolo VILLA TRAIANI AVG. E me ne rendono persuasi due considerazioni. La prima è che i bolli di mattoni scoperti fra i ruderi di questa zona, sono tutti di fornaci imperiali. La seconda si basa sulla magnificenza e ricchezza delle rovine, quale non si riscontra o non si è riscontrata in nessuna altra parte degli scavi Patrizi. Cito un solo brano di relazione del decembre 1888:

« Continuando i disterri vicino all'angolo NE. del Castro Pretorio, ed alla linea di « confine tra le ville già Patrizi e Berardi, è stato scoperto un pavimento marmoreo « singolare per la ampiezza, la conservazione, la bontà del disegno, e la ricchezza e « colorito dei marmi. L'aula è chiusa da pareti laterizie per due lati, reticolate per gli « altri, e misura m. 12,31 in lunghezza, m. 10,61 in larghezza, m. quad. 130,92 in su- « perficie. Il centro del pavimento è spartito in sedici rettangoli divisi l'uno dall'altro « da fasce a mostaccioli... A nord della grande aula si incomincia a scoprire un secondo « ambiente, il cui piano perfettamente conservato è composto di parallelogrammi di « bigio, divisi ed incorniciati da listellini di giallo. T u t t i i p a r t i c o l a r i d e l l a « c o s t r u z i o n e e d e l l a d e c o r a z i o n e d i q u e s t o e d i f i z i o p r e- « s e n t a n o i l t i p o g e n t i l e e d e l e g a n t e d e l s e c o l o d ' o r o ». *Notizie scavi*, a. 1888, pag. 735. Pare che la villa penetrasse anche nell'area del Policlinico, donde ne tornarono in luce altri avanzi nel novembre 1899. In una mia scheda volante, senza data, trovo quest'altro appunto: « Sull'angolo N.E. del C. Pretorio si viene scoprendo il portico o peristilio di una villa con muri reticolati il cui intonaco è dipinto a cinabro. Rimangono al posto sette basi di colonne. Vi si trovano t u b i d i p i o m b o (i quali possono facilmente essere quelli imperiali poc'anzi descritti) ».

Villa Domus : TI. ALIENI CAECINA. — Tubo di medio modulo acquistato l'anno 1907 dalla Commissione archeologica comunale presso un antiquario, al quale era stato venduto insieme con altri quattro, in occasione del passaggio di proprietà della villa alla Direzione delle Ferrovie. Nella parte opposta del tubo era indicato il nome dello stagnaio Tiberio Claudio Felice. Il Dressel, divulgando l'una e l'altra iscrizione nel vol. XV del *Corpus* n. 7382, osserva: « *Ti. Alienus Caecina* videtur quodammodo coniunctus cum A. Caecina Alieno, qui a. 69 consul suffectus fuit » e di cui parla Tacito, *Hist.* I, 52. E qui devo ricordare una scoperta tuttora inedita, la quale deve certamente avere relazione con questa famiglia, che usava promiscuamente il nome C a e c i n a (derivato dal fiume che scorre sotto le mura di Volterra) e come gentilizio, e come cognome. Nello studio dell'egregio prof. Francesco Randone, vigile custode delle mura Pinciane, ho copiato altra leggenda di condotto di piombo, a grandi e belli caratteri, trovato qualche anno fa sull'angolo delle vie Piemonte e Campania.

C . CAECINAE . TVSCI

Il personaggio credo sia sconosciuto, ma ne è notevole il cognome *Tuscus*, attestante l'origine etrusca o volterrana della famiglia. È possibile, ma non probabile, che si tratti di una medesima concessione d'acqua fatta a due consanguinei, le cui ville distavano quanto dista la via Piemonte dalla via Nomentana. Il prenome dei capi

famiglia era Aulo, mentre quello del proprietario della villa Nomentana era Tiberio, e quello di via Piemonte era Caio. Sembra che fosse una razza di gente irrequieta e cospiratrice, a giudicare dall'esempio dell'Aulo tacitiano (cos. suff. 69) che alla morte di Nerone prese le parti di Galba, poi quelle di Vitellio e, tradito il partito, quelle di Vespasiano. Ma avendo nuovamente cospirato contro la vittoriosa dinastia Flavia fu condannato a morte da Tito.

Villa Domus: ANTONIAE CAENIDIS. — Tubo scoperto nel giugno 1908 e publicato nelle *Not. scavi* di quell'anno, pag. 242, senza indicazione del luogo preciso. Pare che la condottura sia stata fatta dal predetto stagnaio Tiberio Claudio Felice ai tempi dell'imperatore Adriano.

Villa, Domus APPIORUM.

Frammento di piedistallo con iscrizione dedicatoria ad una dama, sposa di Aulo Cepione Crispino cos. suff. nell'anno 96, figliuola di C. Appio Massimo Sabino che ottenne i fasci per la seconda volta nell'anno 84, e nipote di un altro console il cui nome è perduto (*Bull.*, 1909, pag. 137). Si conosce un tubo di origine incerta col nome SEX . APPI . SEVERI, ma lo credo piuttosto proveniente dal V miglio della via Clodia, dove l'a. 1793 fu messo in luce il mausoleo della famiglia.

Villa Domus: SEX COCCEI SERTORIANI personaggio ignoto, il cui nome fu letto su d'una fistola trovata l'an. 1908 nel mese di luglio vicino al margine stesso della via Nomentana. Vedi *Not. scavi*, a. 1908, pag. 267 - *Bull. com.*, a. 1909, pag. 133.

Villa Domus: T. FLAVI TITIANI *c. v.* che fu legato propretore della Spagna sotto Severo e Caracalla, proconsole della provincia Africa, e padrone di grandi fornaci sulla via Salaria. Vedi il *Corpus*, vol. XV, n. 526, 527 (*ex praediis Flavii Titiani clarissimi viri*).

Villa Domus: P . POSTVMI . HECTORIS scoperta nel febbraio 1906 nella officina dei trasformatori elettrici sul viale del Policlinico, alla profondità di m. 4,80 sotto il terrapieno della villa. Ivi pure furono messi in luce due pavimenti di marmo bianco, sovrapposti l'uno all'altro, ed un canaletto di giardino pur esso rivestito di marmo. Vedi *Not. scavi*, a. 1906, pag. 96 - *Bull. com.*, a. 1908, pag. 58.

Villa Domus: Q. STA*tii* LVCVLLI, nome d'ignoto, iscritto in un tubo «trovato l'an. 1823 fuori porta Pia», ma non saprei precisare dove. Vedi Lanciani, *Sylloge aquar.*, n. 370 - Dressel, n. 7541. Il seguente pare sia stato trovato due anni or sono, sotto la VI torre delle mura, a sinistra di chi esce dalla porta Salaria, presso l'angolo della via Dogali. Lo conserva il prof. Randone.

Villa Domus: *d*VOR . LARCIANORVM, cognome, credo, perfettamente sconosciuto.

Questi sono i proprietari di giardini e case nella zona del palazzo delle Ferrovie, o nella sua vicinanza immediata, i cui nomi sono stati accertati per mezzo delle condotture che distribuivano l'acqua per tutto quell'ameno quartiere. Ma siccome il piombo

è materia che « induce in tentazione » quasi irresistibile l'operaio scavatore di fondamenta, così io sono sicuro che molti altri nomi sieno andati perduti coi tubi sui quali erano iscritti. Conservo una curiosa lettera (17, IV, 1886) del colonnello Calandrelli, ispettore edilizio del Comune di quei tempi, la quale finisce con questa frase espressiva: « Sorvegliate la villa Patrizi perchè il diavolo ci bazzica assai! ».

Caratteristica di questo gruppo di fabbriche è la ricchezza della loro decorazione, mobile e immobile. Era un quartiere di milionarii che potevano soddisfare qualunque desiderio, qualunque capriccio. Nella villa di Postumius Hector furono trovate scolture e frammenti di scolture preziose, portici di colonne di marmo giallo, ecc. Nella villa di Cocceius Sertorianus un'anfora piena di Antoniniani, 37 *denarii* d'argento, e un piccolo bronzo di Giuliano II. La fabbrica scoperta nel febbraio 1886 lungo la via dei

Fig. 6. — Base di candelabro.

Villini aveva colonne di settebasi, di oltre un metro di diametro. Da luogo non accertato, ma sempre incluso nel palazzo delle Ferrovie, provengono quattro frammenti di ossidiana appartenenti almeno a due figure umane, dei quali frammenti ha dato geniale illustrazione il prof. Paribeni nelle *Not. scavi* del 1915, pag. 408. Il medesimo ha pure illustrato una squisita base (di candelabro?) tutta coperta di figurine di Nereidi, Sirene, ippocampi, puttini, ranocchi, granchi, lumache, lucertole, tartarughe, ecc. proveniente dal medesimo luogo (*ivi*, a. 1908, pag. 130). Nell'anno 1886 furono scoperti pavimenti che, negli appunti presi sul posto, notai essere « degni di villini imperiali ». Dall'anno 1870 al 1875 il marchese Patrizi scoprì sotto e attorno la « Vaccareccia » il peristilio di una grandiosa villa, riprodotto in pianta nella tav. IV della *Forma Urbis*, e descritto nelle *Not. scavi*, a. 1888, pag. 735. Era formato da colonne di mattoni, scanalate dal terzo in su, e dipinte di morellone in basso, di cinabro in alto. Fino al 1888 rimasero quivi praticabili ampli e lunghi cripto-portici, e anditi e cripte che prendevan la luce da abbaini o spiracoli negli spicchi delle volte. Nel luglio 1889 presso il presente sito del villino Mayor des Planches, tornò in luce una statua-ritratto di dama romana del II secolo, alta m. 2,10, e scolpita di buona maniera (*ivi*, a. 1889, pag. 226). Senza proseguire più oltre in questo inventario delle ricchezze archeologiche del luogo, pre-

sento un ultimo documento caratteristico, la fotografia della parete esterna della casa ove abitava il giardiniere della villa, Paolo Ciccotti, sulla quale erano stati murati i frammenti scultorî di minor conto, quelli cioè per i quali il proprietario non trovava pronto o soddisfacente mercato. Da questi pezzi di rifiuto il lettore potrà argomentare quale sia

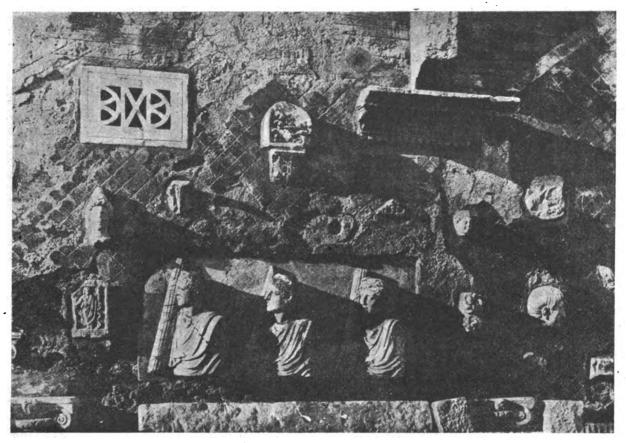



Fig. 7. — Frammenti di scultura trovati in villa Patrizi.

stato il valore di quelli o venduti, o raccolti più tardi nel Museo Nazionale alle Terme.

Cade qui opportuna un'altra considerazione a proposito dell'abbondanza di acqua, onde si avvantaggiavano queste ville e questi giardini. Molte fra le figure scolpite in marmo, raccolte nei varî scavi dal 1870 in poi, servivano per uso ed ornamento di f o n t a n e. Tale il simulacro di un acrobata etiope ignudo, il quale, col petto in terra e le gambe appaiate in aria, gettava l'acqua dalla bocca semiaperta (vedi fig. in *Bull. com.*, vol. XXXVII, a. 1909, pag. 134): tali molte imagini di puttini coricati sul fianco sinistro, assopiti dal ritmico suono del getto che cadeva nel bacino: tale, infine, un nuovo e genialissimo inedito gruppo di ninfe, del quale offriamo la riproduzione nella seguente figura. Ciascuna delle fanciulle stringe con la mano destra la mammella sinistra, facendone sprizzare un tenue getto d'acqua. L'opera scultoria non è sopraffina, ma il concetto è veramente grazioso, e, per quanto io sappia, non ha riscontro in altre opere d'arte dell'antichità. Occorre però in opere del periodo barocco, p. es. nella «*Fontana incontro il palazzo del card. Spada*» in piazza Capodiferro, inventata

Fig. 8. — La fontana delle Ninfe.

dal Borromino, e incisa da Giangiacomo De Rossi nella *Nuova raccolta di fontane* (2ª edizione pel giubileo del 1650, tav. 44 del mio esemplare). Il motivo occorre pure nella Fontana del Nettuno di Bologna, inventata dal palermitano Tommaso Laurati, le cui « aereas statuas fecit Iohannes, Bologna Flandrius ». Di questo capolavoro ho due rami nella mia raccolta: il primo inciso da Domenico Tibaldi nel 1570, l'altro, bellissimo, inserito da Guglielmo Blaeu nel suo volume del 1675.

Ricordo un ultimo interessante rinvenimento, avvenuto nel febbraio 1891 nel sottosuolo del Commutatore elettrico sul viale del Policlinico, del quale ha dato un cenno non esatto il Visconti nel *Bullett. com.* di quell'anno, pag. 172 e 370. « Tegolone bipe« dale rotto in 5 frammenti che « si ricommettono, sul quale roz« zamente, da mano imperita del « disegno, è stato delineato in « rosso, con pennello, un bue af« frontato da persona che sembra armata di lancia: al disotto dell'animale sono gof« famente delineate altre due figure ». Il paragone di questo brano con il *facsimile* del mattone che qui riproduco, ne fa rilevare le inesattezze.

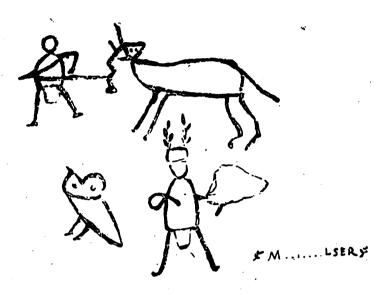



Fig. 9. — Tegolone con rozze rappresentazioni di caccia.

* * *

LE VICENDE DEL SITO DAL RINASCIMENTO IN POI. — Ben poco si conosce delle vicende del sito di villa Patrizi, anteriormente alla pubblicazione della pianta di Leonardo Bufalini avvenuta nel 1551.[1] Ma un punto notevole nella storia di questo quartiere è certo l'abbassamento del terreno fatto per rialzare indirettamente le basse difese del recinto dei pretoriani. La profondità dell'abbassamento è di circa m. 3,50. Chi ne è stato l'autore? la frase « egestis immensis ruderibus » delle iscrizioni che si leggevano o si leggono sulle porte Tiburtina, Prenestina e Portuense (*Corpus*, n. 1188-1190) farebbe crederlo Onorio: ma la scoperta avvenuta nel dic. 1888 di un fabbricato dell'epoca dioclezianea, orientato col Castro, distante da esso soli m. 10,50, e al livello del piano d'abbassamento prova che gli autori ne furono Aureliano o Probo. Vedi *Not. scavi*, 1888, pag. 734. Poi si passa alle memorie della basilichetta di S. Nicomede « A. 619-625 Bonifatius V perfecit cymiterium Sancti Nicomedi et dedicavit eum. — A. 772-795 Hadrianus I ecclesiam beatae Agnes martyris pariter etiam et ecclesiam beati Nicomedis sitam foris porta Numentana... noviter restauravit ».[2] Il corpo del

---

[1] Vedi F. EHRLE, *La pianta di Roma del 1551 riprodotta dall'esemplare esistente nella Biblioteca Vaticana*, Roma, Danesi editore, 1911.

[2] DUCHESNE, *Lib., pont.*, vol. I, p. 321, 511; DE ROSSI, *Bull. crist.*, 1865, p. 49; ID., *Roma sotterr.*, volume I, p. 178.

martire fu trasferito dalla catacomba (invasa dalle acque) all'Oratorio sopra terra circa la metà del secolo VII: e finalmente al tempo di Pasquale I alla chiesa di S. Prassede, come attesta il catalogo delle reliquie di essa. Con questo trasferimento il gruppo cemeteriale fu dimenticato sino al 1601.

Anno 1322, 5 agosto, Fra' Filippo de Gransighnana, priore dell'Ordine Basiliano per Roma ed Ungheria, vende a Stefano Colonna i beni del suo ospedale, fra i quali un palazzo con orto e vigna, situati presso alla porta della Donna (S. Agnese, Nomentana) Cod. Vallicell. F. XXV, pag. 37, 897. Silvestrelli in *Rendiconti Lincei*, a. 1917, pag. 218.

Anno 1551. La pianta di Leonardo Bufalini dimostra: 1º che, sotto il pontificato di Giulio III, l'area (della villa Patrizi) a destra della Nomentana, uscendo dalla porta, era divisa in almeno tre proprietà, cioè vinea Pompei equitis levis armaturae (cavalleggero) — vinea Francisci Curtii Tiburtii e vinea Sebastiani Equinis ; 2º che il corso della Nomentana tortuoso, come nei tempi antichi, si manteneva ancora in uso.

Anni 1556-1557. In questo biennio, per premunire la città dalle minacce degli Spagnoli e dei Colonnesi che, sotto il comando del duca d'Alba infestavano le strade della Campagna, furono erette le famose « Barricate di Paolo IV » a tutela delle porte e di qualche saliente delle mura. Che queste opere militari abbiano tagliata parte del terreno poi Patrizi si dimostra con le piante-prospettiche di Fabio Lici, Nicolao Béatrizet, Sebastiano a Regibus, Giannantonio Dosio, Luca Bertelli, Leon « Pitor » ed altri, raccolte dal Rocchi sotto i nn. V-XII del suo atlante. Si dimostra pure col seguente brano del capitolato generale d'appalto, il cui originale si conserva nell'Archivio di Stato: « Iohannes Antonius Surmanus (promisit dare completum per totum mensem aprilis proxime futuri baluardum in vinea Episcopi Ferratini ante portam Pincianam... Magister Antonius Dondossola baluardum prope suprascriptum (davanti porta Salaria) in vinea Magistri Iacobi scoparoli et Iohannis Baptista hyspani... Magister Iacobus Brianzescus baluardum prope suprascriptum (davanti porta Nomentana) in vinea bernardini de peregrinis et Andree muratoris ». La barricata a triangolo difendeva la porta, ma lasciava fuori il rettangolo sporgente del Castro dei Pretoriani.

A queste opere si riferisce un passo di Pirro Ligorio nel volume XV della serie di Torino: « Nella via Nomentana, poco discosto alla porta vecchia, detta di Santa Agnetta, «fu trovata la inscrittione in tabola di marmo (di M. Sergius M. L. Cosmus) nel fare « de bastioni nel pontificato di papa Paulo quarto ».

Anni 1560-1565. « La costruzione della porta Pia portò di conseguenza lo spianamento della strada dentro e fuori della città. Battista da Morco eseguì i lavori del tratto suburbano sino a S. Agnese, scaricando grandi masse di terre e rottami nel sito della nostra Villa. In tal modo vennero a scomparire le ultime traccie del primo tratto della via Nomentana, la quale, uscita appena dalla porta, piegava sulla sinistra ». Ferrucci ad Fulvio ed Francini 1588, pag. 11. « (Pio quarto raddrizzò) parimenti la via di fuori insino al ponte Nomentano per lo spatio di tre miglia in circa da li cavalli di Tiridate ». Vedi altre notizie in Lanciani *Storia Scavi*, vol. III, pag. 233-34. È probabile che le notizie seguenti appartengano all'area della Villa. Anno 1561 mese di luglio. Per la costruzione della porta si prendono « 155 some di pietra tufo alla cava di messer Adriano », a. 1561, 14 agosto, si pagano « scudi 8 baj. 45 ½ a Allegrant de

Val di Lugano per tant giornate di manuali ch'anno lavorato a porta S.ta Agniesa per cavar travertini (o quelli dell'antica porta Nomentana d'Onorio, o quelli dell'attiguo mausoleo sopra descritto)». Pirro Ligorio *Cod. Torin.*, I, riporta l'epitaffio di una Blaesia Sabina *Corpus*, vol. VI, n. 1444 «trovato per la via Numentana nel fare la nuova via pia Nomentana, oltre alla porta Nuova pia».

Anno 1576. Nella pianta maggiore di Mario Cartaro del 1576 (Rocchi, n. XVI) la Nomentana vecchia non era ancora abbandonata, ma coesisteva con la Nomentana Pia: mentre nella pianta del medesimo del 1575 è delineata la sola Pia. Nella Pianta di Fr. Paciotto del 1557 edita da Antonio Lafreri (Rocchi, n. XX) è delineata la sola antica curvilinea.

Anno 1601. « L'anno 1601 alli 14 di decembre uscendo fuori della porta Pia, e caminando per la via Nomentana alcuni passi à mano diritta, in una vigna (sopra la porta della quale è scritto il nome di Pompilio Desiderij) trovammo un picciuolo Cimiterio sotterraneo, al quale si discende per alcuni scalini di mattoni: e crediamo sia l'antico adito di esso, il qnale ha li suoi monumenti cauati nel tufo... Il detto cimiterio è picciolissimo hauendo quattro ò cinque strade, con tre ò quattro cubicoll solamente ed io penso che questo sia di s. Nicomede cèt». Bosio, ediz. Severano, p. 435 D.

Anno 1717. Iohannes s. r. e. card. patritius suburbanum loci natura et caeli aspectu saluberrimum a Mariano et Francisco eius fratribus viridario auctum a fundamentis excitata domo, structurae magnitudine et elegantia magnificentius ornavit anno MDCCXVII «con disegno dei medesimi due fratelli assai versati nella pittura ed architettura » (Vasi).

Anno 1741. « Ritornando per la medesima porta Pia, detta anche di S. Agnese, nella città si vede a mano sinistra il vago giardino de' Signori Costaguti, la nova piccola chiesa alla villa Bolognetti, e la magnifica villa del marchese Patrizi, fabbricata dal cardinale di tal nome » *Roma Moderna*, Barbiellini, a. 1741.

Anno 1744 nov. « Tra i pregi che ha questo nobilissimo casino è quello di avervi alloggiato la notte de' 3 nov. 1744 il Re delle due Sicilie, oggi invittissimo monarca delle Spagne », Vasi Giuseppe, *Indice istorico del gran prospetto di Roma dedicato a Carlo III re delle Spagne*, ecc. Roma, Pagliarini, 1765, pag. 103. Questo avvenimento è rappresentato in una delle migliori tavole dell'album del medesimo incisore che qui si riproduce per diletto del lettore, e che porta la scritta: « Quartiere Reale del Campo Napolispano nella villa Patrizi con cavalleria artiglieria e fanteria nell'atto di entrare in città ». « In questa occasione (dice il *Compilatore della Roma Moderna*, II, 591) la Maestà Sua non solamente entrò per la porta Pia in Roma per baciare il piede nel Quirinale a Benedetto XIV, ma si trasferì al Vaticano per venerare i corpi de' SS. Apostoli ».

Anno 1765. « A questa villa si entra per un portone, che è di maestosa architettura, con cancelli di ferro, e gli fa prospetto un'ampia scala che conduce al Palazzo... fabbricato sul disegno di Sebastiano Cipriani, etc » Roisecco, *Roma antica e moderna*, ed. 1765, vol. II, pag. 589.

Anno 1776. « Uscendo fuori della porta si ammira la nobilissima villa della famiglia Patrizi: fa prospetto un'ampia scala con una fonte nel mezzo, per cui si giunge al piano dove è situato il... Palazzo, ornato in tutte quattro le sue facciate, e posto in sito elevato, da cui si gode la vicina città e la sottoposta campagna (vedi il grande panorama fotografico nell'album 1888) fattovi innalzare dal cardinal Giovanni con ar-

Fig. 10. — Quartiere generale dell'esercito Napolispano nella villa Patrizi (a. 1744).

chitettura di Gio. Cipriani. Le camere di questo sono dipinte da moderni e celebri pittori: vi è un delizioso bosco, e per passeggio lunghi viali di cipressi con nicchie in prospetto, abbellite di statue, busti ed urne antiche... Poco appresso si vede anche la vaga villa Bolognetti, rimodernata dall'ultimo cardinale di detta casa ». *Mercurio Errante*, ed. Quoiani, 1776, vol. II, pag. 144. Vedi la bellissima tavola del Vasi n. 191 dell'ediz. originale.

La rispettiva posizione delle due ville Patrizi e Bolognetti, e della intermedia vigna Silva-Mancini, e i più minuti particolari dei loro viali, boschi, prati, scale, terrazze, fontane e fabbricati sono espressi con l'usata diligenza dal geometra Nolli nella tavola IV della sua pianta del 1748. Queste tre proprietà, circa il 1850 furono riunite in una sola, ed il loro carattere seicentesco alterato alla maniera di parco inglese. Vedi la tav. III dell'Album Patrizi 1888, accompagnata dalla leggenda che segue: « 1860 la villa... distrutta per la rivoluzione del 1848... la sorte stessa ebbe la villa Bolognetti. Il m.se Filippo la restaurò nel 1875: i figli vi aggiunsero la villa Bolognetti (riducendo l'intera superficie in Parco) ». Incominciata a vendere a piccoli lotti del marchese Francesco, circa l'anno 1884, fu finita di distruggere nel 1910, per trovare luogo e sede al Ministero dei lavori publici, e alla Direzione generale delle Ferrovie.

Concludo queste brevi memorie degli scavi di villa Patrizi ricordando con affetto e gratitudine l'opera del defunto cav. ing. Luigi Pollini, che diresse le fondazioni del Palazzo, e del suo principale collaboratore Umberto Barelli, opera ispirata a vero culto verso qualunque benchè minimo vestigio della veneranda antichità.

Roma, maggio 1918.

Fig. 11. — Pineta di villa Patrizi, oggi distrutta.

Raddoppio della linea fra Quarto-Nervi con spostamento della stazione di Quinto

(Redatto dall'ing. ANGELO SANGUINETTI
per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi tavole XVIII a XXII fuori testo).

SVILUPPO DELLA LINEA. — Il tronco interessato dal raddoppiamento del binario fra Quarto e Nervi ha origine al lato estremo verso Spezia della Stazione di Quarto (km. 5 + 477,26) e termine allo sbocco della Galleria Gnecco (km. 8 + 185) raggiungendo quindi uno sviluppo di m. 2.707,74.

Per un primo tratto limitato fra il km. 5 + 477,26 ed il km. 5 + 855 il nuovo binario si svolge affiancato a quello esistente sul quale si svolgeva l'esercizio ferroviario anche durante la fase costruttiva: dopo la sede in doppio binario devia verso monte staccandosi dal vecchio tracciato ed allontanandosi maggiormente dal litorale, per poi raggiungere ancora la sede preesistente in corrispondenza della spalla, lato Genova, del sottovia Cattaneo al km. 7 + 816,20, e seguire quindi la medesima fino al termine del lotto interessato.

Il percorso in galleria somma ad una lunghezza di m. 285,98 dei quali soli m. 116,10 in galleria naturale ed i rimanenti m. 169,88 in artificiale, con una percentuale complessiva del 10,56 % circa dello sviluppo totale del tronco.

L'inaugurazione dell'esercizio a semplice binario lungo l'intera tratta della linea deviata venne effettuato il giorno 6 novembre 1915, mentrechè quello in doppio ebbe luogo il giorno 18 febbraio 1916, per la tratta fra Quarto e la nuova Stazione di Quinto, ed il giorno 20 giugno 1917 per il rimanente tronco fra Quinto e Nervi.

* * *

ANDAMENTO PLANIMETRICO ED ALTIMETRICO (Tav. XVIII). — A partire dal punto di origine e per una tratta di circa ml. 480, il nuovo binario si svolge per la maggior parte lungo il lato mare di quello esistente, conservando le caratteristiche ed il tracciato primitivo; successivamente la nuova sede deviata, in doppio, si stacca dalla vecchia, addentrandosi più verso monte in deviazione, fino al Viadotto di Nervi. La linea raddoppiata e deviata si sviluppa, con pendenze variabili che raggiungono il massimo del 5,4 ‰ e con curve di raggio compreso fra m. 475 e m. 500, a raccordo parabolico per quanto riguarda il tracciato del nuovo binario, e la tratta di linea deviata. Il terreno attraversato non presenta particolari accidentalità e si apre costantemente fra ville signorili che per la loro importanza hanno richiesto l'esecuzione di una quan-

tità notevole di manufatti sovrapassanti la linea, allo scopo di conservare la continuità delle comunicazioni fra la zona a monte e quella a mare e di non privare le residenze signorili dei giardini circostanti.

Procedendo dal limite estremo verso Genova la linea si svolge in trincea, ora profonda ora meno, fiancheggiata da muri di sostegno, per poi impegnare successivamente i tre viadotti *Montani*, *Bagnara*, *Balari* ed internarsi nelle due gallerie artificiali *Goito* ed *Umberto I*, entrambe di limitatissima lunghezza, per arrivare quindi sui piani di Quinto dove venne ricavato il vasto piazzale necessario a tutti gli impianti di stazione, munito di binari delle precedenze per treni pari e dispari, binari per carico e scarico diretto, e quanto concerne la grande e piccola velocità.

Successivamente la nuova sede, sempre in deviazione su quella preesistente, prosegue verso Nervi, mantenendosi in forte trincea limitata da importanti muri di sostegno, attraversando la galleria artificiale di « Quinto » per collegarsi quindi alla vecchia linea opportunamente rialzata come livelletta e modificata per l'aggiunta del nuovo binario verso monte, in corrispondenza dell'importante viadotto sul torrente Nervi, che dà accesso alla galleria « Gnecco » allo sbocco della quale hanno termine i lotti di lavori considerati.

Per quanto riguarda le livellette della nuova sede si osserva che, ad eccezione di una piccola rettifica in corrispondenza del sottovia « Giuncate » al km. 5 + 821,29 apportata allo scopo di migliorare leggermente l'altezza del manufatto stesso, si può ritenere che la livelletta preesistente siasi conservata inalterata per la tratta di raddoppio effettuata lungo la vecchia sede fino al punto di origine della deviazione, dopo del quale la nuova sede in doppio si innalza raggiungendo un massimo dislivello sul piano del ferro antico di m. 5,95 in corrispondenza dell'asse del nuovo F. V. di Quinto. Successivamente la sede deviata si svolge in discesa con pendenza del 5 ‰ riportandosi alla stessa quota del ferro preesistente in corrispondenza degli scambi di ingresso, lato Genova, della Stazione di Nervi.

Ne consegue che la nuova sistemazione del viadotto di Nervi ha richiesto, oltrechè un ampliamento in larghezza verso monte, per far luogo alla sede del secondo binario, anche un rilevante alzamento della sede del binario preesistente; ciò che ha portato gravi soggezioni di lavoro, trovandosi il nucleo interessato in diretto collegamento con la strada provinciale Cattaneo e con la strada Comunale Regina Margherita, lungo le quali si svolgeva l'intero transito intercomunale della riviera. Come conseguenza di detto cambiamento di livellette vennero soppressi i due P. L. di Via Argiroffo a Quinto e di Via Cattaneo a Nervi, ma non evitata la creazione di un nuovo P. L. in corrispondenza della strada Regina Margherita.

* * *

Esecuzione dei lavori. — I lavori vennero divisi in due lotti; *il primo* compreso fra la spalla lato Genova della prima arcata del Viadotto Montani (km. 5 + 527,26) e lo sbocco della Galleria artificiale Umberto I (km. 6 + 529,06), il *secondo* fra questa ultima progressiva e lo sbocco della Galleria Grecco (km. 8 + 185) in prossimità degli scambi di ingresso della stazione di Nervi; affidando l'esecuzione, mediante separate gare a *licitazione privata*, alla Impresa Cavanna comm. Luigi di Genova.

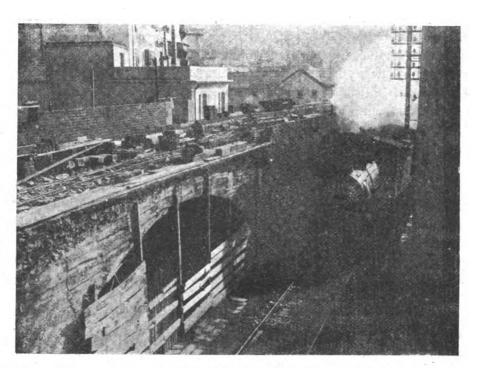



Fig. 1. — La nuova Linea e la Galleria Cattaneo II^a^ abbandonata.

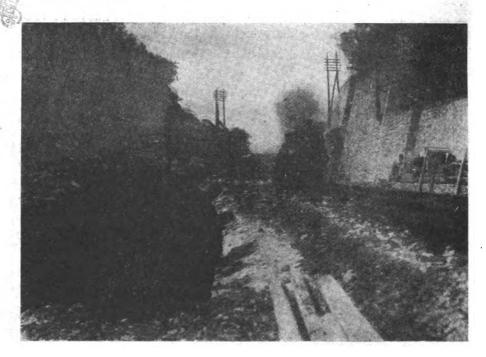



Fig. 2. — Alzamento del Viadotto di Nervi.

Fig. 3. — Muro e Cavalcavia Cappuccini.

Fig. 4. — Galleria Umberto I.

Fig. 5. — Galleria artificiale Umberto I.

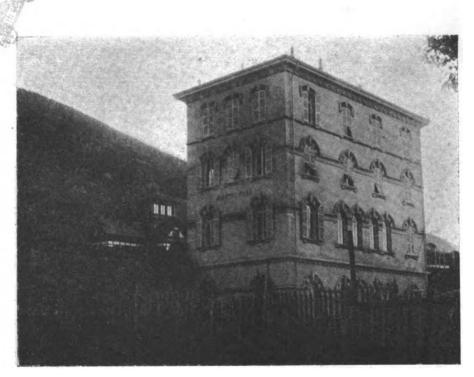



Fig. 6. — F. V. della Stazione di Quinto.

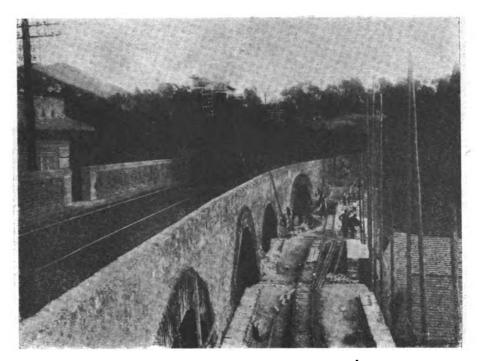



Fig. 7. — Alzamento del Viadotto di Nervi.

Fig. 8. — La nuova Galleria Gnecco.

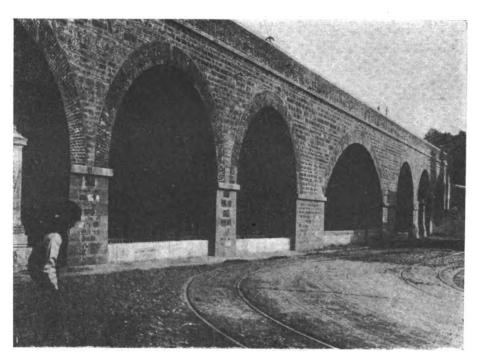



Fig. 9 — Viadotto Montani.

Fig. 10. — Muro e Cavalcavia Cappuccini.

Vennero eseguiti in economia i soli lavori relativi all'armamento ed alle segnalazioni lungo la linea.

Lungo il tronco in esame si annoverano n. 3 gallerie artificiali, n. 1 galleria a foro cieco, n. 4 viadotti importanti, altre opere d'arte minori, n. 4 case cantoniere doppie ed un F. V. a cinque assi.

* * *

Gallerie a foro cieco. — Vi è la sola galleria Gnecco lunga m. 116,10 ed eseguita a doppia canna per la capacità di n. 3 binari (*i due di corsa* ed uno per le *precedenze dei treni dispari*).

La canna a monte contiene due binari, e quella abbinata sul lato mare è a semplice binario. Poichè questa ultima si dovette eseguire sul tracciato medesimo di quella preesistente sulla quale si svolgeva l'esercizio ferroviario, particolarmente interessante ne riuscì l'esecuzione specialmente per la variata livelletta della nuova galleria, sopraelevata di circa m. 2, in media, su quella esistente.

Il lavoro si svolse in due fasi successive:

1° Armata la vecchia galleria con robuste centine in legno per assicurare lungo la medesima il transito dei treni, si procedette alla completa costruzione della canna a monte a doppio binario nel periodo di tempo in cui venivano allestiti i lavori occorrenti alla preparazione della nuova sede deviata sui piani di Quinto per l'esercizio a semplice binario.

2° Effettuato il trasporto dell'esercizio a semplice binario dalla vecchia linea alla nuova sede deviata e sopraelevata, venne demolita la vecchia galleria a semplice binario e ricostruita la nuova conservando inalterato il tracciato preesistente.

Il terreno attraversato non ha rivelato la presenza della roccia, ed invece si è avuta la presenza di una massa terrosa ricchissima di argilla che gonfiava al contatto degli agenti atmosferici. Si dovette di conseguenza impiegare rilevanti quantità di robuste armature e procedere alla costruzione del piedritto a mare per la canna a doppio binario mediante cunicoli in avanzata per non pregiudicare la vecchia galleria sulla quale si svolgeva intenso il traffico ferroviario.

Nel tipo dimostrativo allegato alla presente relazione sono indicate le varie fasi di escavo e di esecuzione delle murature della canna a doppio binario, nonchè quelle della galleria ad un solo binario, le quali, come si disse, vennero però svolte nel periodo successivo al trasporto dell'esercizio a semplice binario lungo la sede deviata sui piani di Quinto.

Spessore dei rivestimenti:

a) per la canna a doppio binario: calotta 0,68, piedritti da m. 1,45 a m. 1,80;

b) per la canna a semplice binario: calotta 0,54; piedtritti da 0,70 a 1,13.

Larghezza massima della galleria: a doppio bin. m. 9,79; a sempl. bin. m. 5,20.

Altezza dal piano del ferro: a doppio bin. m. 6,15; a sempl. bin. m. 5,50.

Costo totale dell'opera L. 279.800.

* * *

Gallerie artificiali. — Sono in numero di tre: Galleria Goito, Galleria Umberto I, Galleria di Quinto.

La prima di queste è formata di un'unica canna a doppio binario, mentrechè le rimanenti sono dell'identico tipo di quella Gnecco già descritta. Particolari diffi-

coltà nella costruzione delle dette gallerie non vennero riscontrate, ad eccezione di quella Umberto I, per la quale vi erano forti soggezioni dovute alla presenza di due fabbricati signorili le fondazioni dei quali corrispondevano al piedritto monte della canna a semplice binario. Si rese necessario di conseguenza la preventiva sottomurazione delle parti di fondazione interessate dalla nuova galleria, ciò che venne operato mediante la formazione di escavi a pozzo di piccola superficie, spinti a profondità sufficiente, allo scopo di garantire il fabbricato nel periodo di esecuzione dello scavo e della costruzione del piedritto della galleria.

Il costo delle tre gallerie artificiali è risultato come segue:

Galleria Goito (ml. 45,70) L. 83.860, pari a L. 1.835 per metro lin. di linea;
Galleria Umberto I (ml. 78,86) L. 181.378, pari a L. 2.300 per metro lin. di linea;
Galleria Quinto (ml. 45,32) L. 97.438, pari a L. 2.150 per ml. di linea.

I materiali impiegati nelle murature sono i seguenti:

a) mattoni forti delle fornaci di Serravalle Scrivia;
b) calce idraulica in polvere di Palazzolo;
c) pietrame scapolo (calcare) proveniente in parte dagli escavi ed in parte da cave aperte sul torrente Nervi e da cave a S. Francesco d'Albaro.

* * *

OPERE D'ARTE PRINCIPALI. — *a*) Muraglioni di sostegno; *b*) Nuovi viadotti Bagnara e Balari; *c*) Ampliamento dei viadotti Montani e Nervi; *d*) Sottovia Piaggio; *e*) F. V. della Stazione di Quinto.

Muraglioni di sostegno. Particolarmente importante fra questi è il muraglione ad archi e pilastri corrispondente alla tratta compresa fra la casa cantoniera n. 6 al chilometro 5 + 804 ed il km. 6 + 020 in località denominata Cappuccini dell'altezza massima di m. 9,50 sul piano del ferro, l'esecuzione del quale consigliò l'adozione di particolari precauzioni dovute alla vicinanza del binario in esercizio.

Siccome trattavasi di ampliare la preesistente sede arretrando l'alto muro contiguo al binario di corsa, lungo il suo lato monte, si ritenne opportuno, per garantire la sicurezza dell'esercizio, conservare il detto muro, durante la costruzione del nuovo.

Il procedimento adottato per l'esecuzione della parte centrale del muro di maggiore altezza consisteva nella formazione alternata di escavi a pozzo, sbadacchiati con quadri in legname per far luogo alla successiva costruzione dei pilastri. Non appena questi giungevano in elevazione al piano di imposta degli archi in mattoni, si procedeva allo sbancamento del terreno interposto fra i pilastri medesimi per poi passare alla costruzione degli archi stessi e della sovrastante parte muraria.

La successiva demolizione del muro di sostegno esistente, verso ferrovia, consentiva infine la costruzione della parte arcuata di muratura, racchiusa lateralmente dai pilastri e limitata superiormente dagli archi accennati.

Il detto programma di lavoro venne man mano semplificato procedendo verso le parti terminali del muraglione, le quali furono eseguite a sezione costante, mediante scavi ad intera sezione retrostanti al muro esistente.

Il tipo e le fotografie allegate dànno chiara visione del programma esposto.

Il costo totale dell'opera è di L. 18.530.

* * *

Altri muri di sostegno importanti si hanno fra il km. 7 + 400 ed il km. 7 + 750, i quali però non presentarono particolarità notevoli nella costruzione.

NUOVI VIADOTTI. — *Viadotto sul Rio Bagnara* al km. 6 + 178,59. È formato di numero 5 arcate a pieno centro della luce di m. 10 e per sede a doppio binario. Le pile e le spalle poggiano su buona roccia calcarea a mezzo di dado di fondazione in calcestruzzo di calce idraulica. I volti sono eseguiti in muratura di mattoni e così i parapetti. Il costo dell'intero manufatto è di L. 62.500, pari a L. 1040 per metro lineare.

Viadotto sul Rio Balari al km. 6 + 366,89. È formato di n. 4 arcate, una della luce di m. 14; le rimanenti di m. 8 e per sede a doppio binario.

Il tipo di costruzione è analogo a quello del viadotto precedente.

Il costo totale del manufatto è di L. 56.700, pari a L. 1134 per ml.

* * *

VIADOTTI AMPLIATI. — *Viadotto sul Rio Montani* al km. 5 + 527,26. Per far luogo alla sede del nuovo binario di raddoppio, si rese necessario provvedere all'allargamento di m. 3,47 verso mare dell'esistente viadotto in esercizio composto di n. 9 luci, delle quali n. 2 di m. 4; n. 6 di m. 7 e n. 1 di n. 14.

Poichè l'allargamento delle pile interessava una parte della strada provinciale si dovette, in precedenza, provvedere allo spostamento della sede stradale ed insieme al binario del tramway elettrico, evitando di causare interruzioni al servizio pubblico. Le arcate furono eseguite in muratura di mattoni, le pile in pietrame e le fondazioni con dado in calcestruzzo di malta idraulica poggiante su buoni strati di roccia calcarea.

Viadotto di Nervi. Particolarmente interessante si presentò l'ampliamento del Viadotto di Nervi a causa delle numerose soggezioni di varia natura che si incontrarono all'atto dell'esecuzione dei lavori.

È noto, per quanto già si disse, che in corrispondenza del viadotto in oggetto la nuova sede deviata a doppio binario si ricongiunge con quella esistente conservando però una livelletta sopraelevata di circa m. 3,50, in media, su quella del binario primitivo.

In aggiunta devesi notare che all'estremo Genova del viadotto citato preesisteva il P. L. Cattaneo della strada provinciale, interessato dalla fermata omonima, e che un'altra strada comunale deviata denominata Via Regina Margherita, sulla quale si svolgeva il servizio tramviario, sovrapassava il limitrofo portale della galleria Cattaneo II.

Poichè le mutate livellette venivano in definitiva a creare, in conformità del progetto, un sottopassaggio in corrispondenza del P. L. Cattaneo ed un nuovo P. L. nell'attraversamento con la strada Regina Margherita, ne conseguirono forti soggezioni dovute alla necessità di dover rispettare l'esercizio ferroviario lungo la sede preesistente, non arrecando interruzioni al transito stradale ed all'esercizio tranviario, pur dovendo abbassare per lungo tratto la sede della strada provinciale, onde raggiungere l'altezza sufficiente per sottopassare la nuova linea ferroviaria. Quest'ultima operazione fu complicata dalla presenza di numerosi accessi alle case di abitazione ed alle botteghe prospicienti i marciapiedi della via provinciale, nonchè dalla esistenza nel sottosuolo di

grosse condutture per acqua, gas, energia elettrica e principalmente per il fatto che dovevasi sulla nuova sede predisposta effettuare la posa del binario tranviario e della linea aerea per poter attivare il transito nel momento stesso in cui veniva interrotto lungo la via Regina Margherita a causa dello spostamento dell'esercizio ferroviario a semplice binario sulla linea deviata e sopraelevata.

Conseguentemente le fasi di lavoro, indicate schematicamente nel tipo allegato, si svilupparono nel modo seguente:

Prima fase (l'esercizio ferroviario si svolgeva nella linea preesistente):

a) Ampliamento del Viadotto di Nervi, nella zona verso monte, sopraelevando la nuova sede su quella preesistente secondo le previsioni di progetto.

b) Interruzione del transito lungo la Via Cattaneo, limitando il passaggio dei pedoni al marciapiede lato mare. Successivo abbassamento della sede stradale. Il transito durante il detto periodo di lavoro si svolse lungo la via Regina Margherita.

c) Posa del binario tramviario lungo la sede abbassata della via provinciale Cataneo.

La continuità delle rotaie del tramway venne assicurata sottopassando il binario ferroviario, già preventivamente sospeso sopra una impalcatura provvisoria formata di fasci di rotaie sostenuti da pilastrini in muratura. La linea aerea fu lasciata interrotta all'incrocio con la linea ferroviaria.

Seconda fase (l'esercizio ferroviario venne spostato sulla linea deviata e sopraelevata):

a) Alzamento delle arcate dell'antico Viadotto di Nervi per portarle alla quota della nuova zona già eseguita verso monte.

b) Interruzione della strada Regina Margherita e contemporanea attivazione del transito dei veicoli e del tramway elettrico della via provinciale Cattaneo lungo la quale venne anche provveduto all'abbassamento del marciapiede lato mare ed alla sistemazione degli accessi delle botteghe e delle abitazioni fiancheggianti la strada in oggetto.

Così operando nessuna interruzione venne portata al movimento dei treni, al transito provinciale, comunale e del tram elettrico ed ai vari servizi affidati alle condutture posate nel sottosuolo delle due strade.

Le caratteristiche del Viadotto di Nervi sono le seguenti: N. 12 luci, delle quali n. 1 di m. 25; n. 1 di m. 5, n. 10 di 12 m.

Le fondazioni non poggiano su roccia, e solo per n. 8 pile si è resa necessaria la palificazione di sostegno che venne effettuata con pali di pino spinti a profondità variabile dai m. 5,30 ai m. 6,20 ed in numero di 1 ½ per metro quadrato di superficie.

Il costo completo del manufatto ha raggiunto la somma di L. 317.000, pari a L. 1350 per metro lineare di linea.

SOTTOVIA. — *Sottovia Piaggio.* Al km. 6 + 917. La linea deviata attraversa la strada privata Piaggio sui piani di Quinto, mediante un sottopassaggio della luce retta di m. 9,60 e della larghezza di m. 16,30 a sostegno di due binari e dei marciapiedi laterali della stazione di Quinto. Il volto è ribassato di un decimo e costruito con calcestruzzo cementizio, nella proporzione di Kg. 500, di cemento per ogni metro cubo di impasto.

Il getto è stato fatto a conci separati simmetricamente alternati rispetto alla centina di armatura allo scopo di gravarla in modo uniforme prima di effettuare la chiusura del volto. I piedritti sono in muratura di pietrame e malta di calce idraulica. Il costo totale del manufatto è stato di L. 35.600.

F. V. della stazione di Quinto. È costituito di n. 3 piani oltre quello terreno, alla quota del piazzale esterno, ed è costruito con muratura di pietrame con legati in mattoni e malta di calce idraulica.

I solai sono formati con travi in ferro a doppio *T* e volterranee. Il tetto è coperto con lastre di ardesia artificiale « Eternit ».

Nel piano terreno si svolgono i servizi Biglietti - Bagagli - Sale d'aspetto, e si apre il sottopazsaggio d'accesso al binario dei treni dispari.

Al piano superiore, posto alla quota del piano delle rotaie. si hanno i locali per il Servizio Movimento.

I due ultimi piani sono adibiti come abitazioni dei funzionari di stazione.

Il costo complessivo di detto fabbricato è di L. 62.200, corrispondente a L. 19,80 per unità di volume, determinato, questo, a partire dalla risega di fondazione, fino al piano di gronda.

Opere d'arte minori. — *a) Cavalcavia Croce* al km. 5 + 629,45. Una luce di m. 9, larghezza m. 2,70. Il volto venne gettato a conci di calcestruzzo cementizio impiegando kg. 350 di cemento per ogni mc. di impasto. I piedritti sono in muratura di pietrame.

Il costo complessivo del manufatto è risultato di L. 6050.

b) Cavalcavia Cappuccini al km. 6 + 004,55. Una luce di m. 8,70, larghezza m. 4,80. Il volto è di muratura in mattoni ed i piedritti di muratura di pietrame.

Il costo complessivo è di L. 7100.

c) Cavalcavia Montemoro al km. 7 + 157. Una luce di m. 25,40 ribassata di un nono, larghezza m. 2,70. Il tipo del manufatto porta l'arco ed impostarsi direttamente sulla base di fondazione senza l'interposizione dei piedritti.

Gettato interamente in calcestruzzo cementizio a conci, impiegando kg. 350 di cemento per ogni mc. di impasto.

L'intero manufatto è costato L. 14.700.

d) Cavalcavia Massa al km. 7 + 403. Una luce di m. 17,74, larghezza m. 2,80. Tipo analogo al precedente modificato nel senso che le imposte dell'arco sorgono a mezzo di raccordi dai due muri di sostegno fiancheggianti la linea ferroviaria.

Il costo del manufatto è risultato di L. 10.000.

e) Cavalcavia del Drago al km. 7 + 522,80. Tipo comune con arco in muratura di mattoni e piedritti in muratura di pietrame e malta idraulica. Una luce di m. 9,60, larghezza m. 5.

Il costo del manufatto è di L. 5400.

f) Cavalcavia Cattaneo di tipo analogo al precedente e della stessa luce, larghezza m. 4,80. Costo L. 5200.

Case cantoniere. — La case cantoniere doppie furono 4 del tipo *a terrazzini* e rispettivamente ai km. 5 + 804, 6 + 435, 7 + 448, 7 + 778.

Il costo di detti fabbricati, ragguagliato all'unità di volume (misurato dalla risega di fondazione alla linea di gronda) è risultato di L. 21,20.

Ragguagliando infine il costo generale dei lavori di raddoppiamento del binario lungo il tronco indicato (fra Quarto e Nervi km. 5 + 477,26 — km. 8 + 185) al *metro lineare di linea* si perviene ad un costo complessivo di lire 1448, così ripartito:

Per le espropriazioni	L.	375 —
Per i lavori	»	945 —
Per l'armamento e gli apparati di segnalamento	»	128 —
Totale	L.	1448 —

Genova, 17 maggio 1918.

Una ferrovia di 210 km. in Francia, costruita in 100 giorni.

La stampa francese con indicazioni molto sommarie diede notizia nell'agosto u. s. dell'inaugurazione di una ferrovia creata sulla rete del Nord per migliorare le comunicazioni tra le parti nord e sud della rete stessa.

La linea è a doppio binario, ha 210 km. di lunghezza, è attrezzata in vista di un traffico intenso. Ha richiesto la costruzione di due ponti importanti, di una galleria di 365 metri e lavori di terra per 500.000 $m.^3$

La concezione e l'esecuzione di questo lavoro avrebbe richieste non più di 100 giorni.

In risposta alla lettera della Brown-Boveri.

Milano, 13 settembre 1918.

Spett. Redazione della « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », Roma.

Nel numero del 15 agosto 1918 di codesta Spett. Rivista leggo una lettera del Tecnomasio Italiano Brown Boveri circa il mio articolo sui « motori sincroni trifasi » comparso nel numero di gennaio, a. c., della Rivista stessa.

Prendo atto dell'affermazione del Tecnomasio che lo schema adottato dagli Ateliers di Oerlikon sui locomotori E. 332 (che venne da detta Casa brevettato in Germania nel 1914) era stato dal Tecnomasio proposto alla nostra Amministrazione ferroviaria già nel 1912; però, poichè ci terrei a non passare per uno cui prema mettere in luce la validità di un brevetto germanico, mi permetto far rilevare che io, nel mio articolo del gennaio a. c., non mi ero menomamente pronunciato sulla novità dello schema protetto in Germania dal brevetto germanico Oerlikon del 1914, ma avevo solamente detto che detto schema non era vincolato in Italia da diritto di privativa.

Nel mentre prego voler cortesemente inserire queste poche righe nel prossimo numero della Rivista, con osservanza mi segno

Dev.mo
GUIDO GUASTALLA

E con questa lettera dell'ing. Guastalla riteniamo esaurita la discussione.

LA REDAZIONE.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

Sulla penetrazione di materie caoliniche nelle argille scagliose appenniniche. (Estratto dal *Bollettino della Società Geologica*, Vol. XXXVII, 1918).

Questa nota scientifica è nata dagli studi eseguiti dall'A., ing. Claudio Segrè, per il consolidamento della falda franosa al Fosso delle Lame (Linea Chiusi-Firenze). Già in occasione degli studi sui terreni attraversati dalle linee costruite dalle Ferrovie Meridionali dal 1880 al 1883 nel Molise,[1] e di quelli successivi per le linee costruite in Basilicata fra il 1889 e il 1897 dall'ex Rete Adriatica,[2] si osservò che la condizione franosa dei terreni ad argille scagliose era singolarmente accentuata là ove esistevano separazioni biancastre nella massa scagliosa. Molti chiamarono erroneamente argille scagliose a calcinelli simili depositi. Sta di fatto che queste infiltrazioni accentuano il carattere di un secondo movimento subito da queste masse argillose, facendone depositi decisamente di frana e quindi di carattere assolutamente *accidentale;* per cui sono di nessun valore dal punto di vista stratigrafico.

È tale il carattere d'incoerenza che imprimono le suddette penetrazioni biancastre nelle masse argillo-scagliose, che queste non solo danno terreni instabili per lieve che sia la pendenza media delle superfici di scorrimento, che l'acqua possa avervi prodotto, ma diventano terreni cedevoli sotto il peso delle opere che su esse vengono ad appoggiarsi anche quando non si siano determinate dette superfici, non avendovi contribuito gli scorrimenti superficiali data la configurazione pianeggiante del soprassuolo.

Ciò premesso, l'A. espone le condizioni e i caratteri della frana interessata dalla Roma-Firenze, tra le stazioni di Ponticino e di Laterina, dove attraversa il Fosso Lame, confluente di destra del Rio Rimaggio, che poco oltre un chilometro si versa nell'Arno. I caratteri riscontrati negli scandagli corrispondono ai terreni delle zone più franose dei nostri Appennini; in particolare, sono paragonabili con quelli di una plaga ben lontana dalla Toscana, e cioè precisamente della zona attraversata mediante il sotterraneo del Monte S. Angelo, lungo la ferrovia Rocchetta S. Antonio-Potenza. In ambedue i casi si riscontrarono le stesse separazioni di materia pulverulenta bianca in una massa argillo-scagliosa grigiastra.

L'identità è confermata dal risultato delle analisi compiute presso i laboratori dell'Istituto Sperimentale delle nostre Ferrovie di Stato, sia per le penetrazioni biancastre, come per la pasta argillo-scagliosa nella quale le penetrazioni si sono effettuate.

---

[1] *Nota sulla struttura dei terreni considerati riguardo ai lavori ferroviari.* Parte II. Note litografate. Ancona, 1905.

[2] Vedasi anche: SEGRÈ C., *Nota sulla geologia applicata ai lavori ferroviari.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XX, 1902.

	Terreno argillo-scaglioso del Val d'Arno (linea Arezzo-Firenze) con diffuse intrusioni di materia biancastra, riscontrato nel pozzo di scandaglio fra le stazioni di Laterina e Ponticino.		Terrenno argillo-scaglioso dello Appennino di Basilicata-Galleria di Monte S. Angelo (linea Rocchetta S. Antonio-Potenza) con diffuse intrusioni di materia biancastra		*Osservazioni*
	Materiale bianco (1)	Pasta grigio scura argillo-scagliosa (2)	Materiale bianco (3)	Pasta argillo-scagliosa grigio-scura (4)	
	%	%	%	%	
Acqua H_2O	17,35	9 —	11,80	9,06	La materia bianca pulverulenta (1) e (3) al tatto s'addimostra steaticosa.
Silice SiO_2	40,92	57,25	45,20	56,55	
Allumina Al_2O_3	39,26	23,42	41,34	24,04	La materia (2) e (4) grigio-scuro argillo-scagliosa è leggermente effervescente.
Ossido di ferro Fe_2O_3	0,66	2,74	1,05	2,13	
Calce		6,39		7,50	
Calce, Magnesia, Alcali, Perdite	1,61	1,20	0,61	0,72	
	100 —	100 —	100 —	100 —	

Come si vede, il materiale bianco pulverulento è un silicato di allumina idrato, corrispondente ad un caolino quasi puro, mentre la composizione della pasta argillo-scagliosa grigio scura, nella quale si verifica la diffusione della materia bianca caolinica, è sensibilmente eguale per i due giacimenti e corrisponde a quella delle argille in genere. Nel loro insieme, sia per aspetto come per costituzione e composizione, i depositi da cui provengono i saggi esaminati sono analoghi. Le penetrazioni caoliniche sono assai probabilmente dovute all'azione di acque fortemente carboniche, la quale azione un tempo doveva essere molto energica, come si può dedurre da constatazioni fatte in ambedue le località.

In simili terreni per la penetrazione delle acque si costituiscono agevolmente superfici di discontinuità spalmate di materiale che agisce come un lubrificante e quindi determina gli scorrimenti di massa, per poco che il soprassuolo abbia una chiamata verso un fondo-valle. Anche se la discesa difficilmente può verificarsi, questo terreno sarà in ogni modo così incoerente e compressibile da non poter sostenere pesi notevoli distribuiti su piccolo spazio; e perciò deve essere attraversato, piuttosto che con opere di carattere rigido, quali i viadotti in muratura, mediante argini in terra i più bassi che sia possibile e con ampia base onde diminuire la pressione unitaria.

(B. S.) Per l'organizzazione scientifica delle officine. (*Ingegneria Italiana*, 26 settembre 1918, p. 277).

Riportiamo la prima parte, di interesse più generale, di un vibrante appello lanciato dall'ing. Pavia per l'organizzazione razionale delle lavorazioni siderurgiche.

Il brillante e patriottico industriale francese Eugène Schneider, chiamato per acclamazione a presiedere la tornata 2-3 maggio 1918 dell'Iron and Steel Institute, vi ha tenuto un discorso intorno ai progressi raggiunti dall'industria metallurgica di tale emergente importanza che dovrebbe essere ben più diffuso e meditato di quel che non lo sia.

Egli dimostra quanti sprechi di materiale e di combustibile, quanto tempo morto si disperdano, abbandonando le lavorazioni alle abitudini correnti ed all'empirismo inveterato di quanti, invecchiati in mestieri singoli, vi si guidano soltanto secondo le regole della tradizione e del sentimento, mentre che vasti problemi al riguardo furono già definitivamente risolti e tutto un patrimonio di dottrina, di regole, d'istrumenti può ritenersi condotto alla portata di

chiunque ne voglia trarre sussidio, per quell'equilibrio armonico delle aziende, che torna a tutto vantaggio dei risultati e del maggior rendimento industriale.

Egli con parole alte ed ardenti, che hanno forza di persuasione e contagio di bene, invoca che tutti si facciano campioni di buona causa nelle Officine, onde, appunto per le difficoltà di materie prime e di mezzi, incruditesi al presente, si dia ampio sviluppo a tutto ciò che sa di scienza e di esperienza per le più economiche produzioni, specie nelle industrie belliche, che in contrapposto necessitano di continua intensificazione.

L'A. si sofferma alla metallurgia ed in particolare alle lavorazioni del ferro, dell'acciaio, della ghisa e delle leghe per ricordare come al riguardo sia già bene sviluppata ogni peculiare teoria e quanto corredo di esperienza siasi accumulato per averne buona, sicura guida nei processi lavorativi. Naturalmente per ben applicare tutto ciò, per migliorare lo stato naturale dei materiali, per vincere pregiudizi di esecuzione, occorre l'impiego dei sussidi di accertamento e di controllo che la scienza suggerisce e che son già nel dominio del commercio. Occorre anzitutto procedere ad assaggi metodici, a prove di durezza e fragilità, a controlli meccanici di resistenza ed allungamento, ad esami foto-micrografici per ben conoscere il valore dei materiali, in rapporto alla loro utilizzazione razionale ed economica. La quale, durante i lavori di trasformazione a freddo ed a caldo e specialmente in questi ultimi, deve poi essere scelta e condotta con procedimento completo e moderno che assicuri il più alto rendimento. Ed è in particolare la tecnologia dei trattamenti termici quella a cui si deve portare la maggior attenzione durante le fasi salienti di tempera, regolazione dei bagni singoli, scelta del miglior grado di rinvenimento.

A ciò si prestano macchine ed istrumenti speciali che elenca: macchine per provare i saggi alla trazione, alla torsione. alla flessione ed al piegamento; macchine per misurare la tenacità, vale a dire la non-fragilità; macchine per determinare la durezza tanto staticamente (Brinell), come dinamicamente (scleroscopi); micrometri di alta esattezza, utilissimi là dove sono da controllarsi rapidamente molti pezzi fatti in serie e di gran precisione; pirometri ottici per l'accertamento delle temperature dei forni, dei bagni, dei pezzi in corso di trattamento; pirometri radianti di misura a distanza del calore; pirometri termo-elettrici agenti per contatto; microscopi metallografici; apparecchi fotomicrografici per la determinazione esauriente e precisa della intima costituzione dei metalli nei successivi stati; apparecchi per lo studio della decalescenza, sia a controllo diretto che a rilievo della peculiare perdita di magnetismo; registratori diversi di pressioni per caldaie e simili che, facendo risparmiare la continua assistenza dell'accudiente, danno diagrammi ininterrotti, chiari, inflessibili.

(B. S.) Recenti ricerche nello studio dei progetti di lunghe gallerie. (*L'Industria*, 15 aprile 1918).

Segnaliamo questo studio riassuntivo del prof. Azimonti, che riassume le ricerche eseguite nell'ultimo decennio per prevedere così le condizioni geognostiche come quelle termiche attraverso i lunghi sotterranei.[1]

Il problema di presumere la natura del sottosuolo è stato per lungo tempo risolto quasi esclusivamente in base a deduzioni geologiche con risultati talvolta sconfortanti. Si è quindi pensato di ricorrere anche per le gallerie ad assaggi diretti dei terreni, limitati beninteso ad alcune località opportunamente scelte, con lo scopo di coordinare e completare le deduzioni di ordine geologico. Le difficoltà inerenti agli assaggi dipendono sopra tutto dalle rilevanti profondità che è necessario raggiungere sotto il profilo esterno dei massicci da perforare; ma attualmente, soprattutto dopo le ricerche italiane relative alle gallerie dell'Appennino per le direttissime Bologna-

[1] È pure dell'Azimonti la recente revisione «Sui rivestimenti delle gallerie», pubblicata nel *Giornale del Genio Civile* del 30 settembre 1916, a pag. 385 e recensita in questo giornale il 15 gennaio 1917, a pag. 67.

Firenze [1] (per l'altezza massima di 400 metri) e Tortona-Genova, si deve ritenere di poter raggiungere risultati assai soddistacenti anche nelle trivellazioni a grande profondità.

L'A. accenna brevemente al caso della prima galleria, esponendo anche qualche considerazione d'ordine generale. E non trascura di porre in evidenza come i primi studi geognostici di indole generale potranno suggerire la posizione opportuna ove praticare gli scandagli,[2] quando siavi motivo di temere alcuni disturbi tectonici od anche per il fatto che ricoprimenti accidentali impediscano l'esame degli affioramenti delle roccie in posto. Tenendo presenti tutte le considerazioni geologiche valevoli caso per caso ed i rilievi esterni, si comprende che sarà possibile in generale dare, con sufficiente approssimazione, la interpretazione stratigrafica al risultato degli scandagli eseguiti, i quali in tal modo, non solo daranno la conoscenza dei punti esplorati del sotterraneo da costruire, ma concorreranno a mostrare l'andamento stratigrafico e la natura delle masse rocciose impegnate fra tali punti dal sotterraneo.

Quanto alle previsioni termiche, l'Azimonti ricorda anzitutto il metodo usualmente seguito,[3] fondato sopra accurati rilievi geognostici che permettono di determinare la temperatura del sotterraneo (T) in funzione della temperatura esterna (t), della profondità (h) e del *grado geotermico* (G) [4] relativo alle roccie interposte tra l'atmosfera e la galleria:

$$T = t + \frac{h}{G}$$

Espone poi a larghi tratti il metodo che è in relazione con ricerche di ordine fisico-matematico, in quanto fa determinare la temperatura dell'interno di un monte in funzione della forma, della superficie, della temperatura esterna e del valore del gradiente a grande profondità. L'applicazione al Sempione ha dimostrato il buon accordo tra calcolo ed osservazione, specialmente riguardo alla temperatura massima di 56° C.

In queste ricerche però vengono trascurate la natura e la disposizione delle roccie, la loro diversa conducibilità, la circolazione interna delle acque producenti sorgive negli scavi, i fenomeni di alterazione chimica delle roccie: tutte cause che si presentano nei casi pratici variabili in modo troppo complesso perchè se ne possa tener conto in una teoria generale; ma che, appunto per questo, devono sempre essere considerate per una previsione concreta.

(B. S.). Locomotori monofasi.

Il prof. ing. Ugo Sturder (Zurigo) nel *Le Génie Civil* del 15 giugno, a pag. 437, e nel *L'Elettrotecnica* del 5 luglio, a pag. 259, si occupa dei locomotori monofasi delle ferrovie federali svizzere e dei nuovi tipi di locomotori degli stabilimenti di costruzione Oerlikon.

Per la elettrificazione della linea del Gottardo, la Direzione generale delle Ferrovie federali svizzere ha ordinato alle tre ditte svizzere, costruttrici di locomotori per trazione elettrica, quattro locomotori di prova, che sono in costruzione e fra pochi mesi saranno pronti. Si era prima stabilito di cominciare a provare questi locomotori sul tronco Scherzligen-Briga (84 km.) della Berna-Lötschberg-Sempione e destinarli a quel percorso: ma poichè è stata decisa e cominciata l'elettrificazione del tronco di raccordo Scherzligen-Berna (32 km.), questi locomotori saranno destinati ad un tronco di 160 km. insieme alle 14 macchine del Lötschberg.

---

[1] Vedi la Memoria del Servizio Costruzioni delle nostre Ferrovie di Stato: « Trivellazioni a grande profondità eseguite sul tracciato della galleria dell'Appennino lunga m. 18510 fra le valli del Setta e del Bisenzio ». Bologna, Stab. Poligrafico Emiliano, 1911. — L'esame geognostico del tracciato definitivo, fatto dall'Istituto Sperimentale, risulta da appositi elaborati di progetto.

[2] Vedi la pubblicazione dell'ing. CLAUDIO SEGRÈ: *Questioni pratiche di geologia applicata che più frequentemente si presentano all'ingegnere addetto ai lavori ferroviari*. Roma, 1916.

[3] Per questo metodo vedi pure la pubblicazione dell'ing. C. Segrè citata nella nota n. 3.

[4] Dicesi *grado geotermico* la profondità cui corrisponde l'aumento di un grado di temperatura.

Nei prossimi mesi dovranno eseguirsi le prove a semplice trazione con i locomotori di prova; è sembrato perciò opportuno all'A. dare qualche indicazione, pur senza entrare per ora in particolari costruttivi.

PUBBLICAZIONI FRANCESI

(B. S.) Dalle « Questioni e Risposte ». (*Revue Générale de l'Electricité*, 14 settembre 1918, p. 24, *Bull.*).

Questione 36. — *Su quali cifre di consumo si può contare praticamente per i veicoli elettrici su rotaie?*

Risp. — Questo consumo è molto variabile e dipende essenzialmente dal profilo della linea, dall'intensità del traffico, ecc. Si può prendere come prima approssimazione:

Tramvie	70 a 80	watt-ore per tonn.-km.
Metropolitane	50 a 65	id.
Ferrovie [1]	40 a 65	id.

Queste cifre corrispondono al consumo medio durante un anno.

(B. S.) Articoli recenti di trazione elettrica. (*Revue Générale de l'Electricité*, 14 settembre 1918, Documentation, p. 82).

Si trovano in questa pagina recensiti, più o meno brevemente, i seguenti articoli di recente pubblicati su argomenti di trazione elettrica:

— *Linea di trazione elettrica a* 11.000 *v. sulla New York Connecting Railroad* (*Electric Railway Journal*, 1° giugno 1918, p. 1043);

— *A proposito del ricupero di energia sulle ferrovie elettriche* (*Kummer-Schweizerische Bauzeitung*, 4 maggio 1918, p. 191);

— *Il ricupero sulle linee a trazione elettrica* (*Engineering*, 31 maggio 1918, p. 615);

— *Le giunzioni elettriche* (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 6 giugno 1918, p. 227);

— *La propulsione delle locomotive elettriche con un solo motore, mediante due bielle che comandano due alberi a manovella* (*Schweizerische Bauzeitung*, 6 luglio 1918, p. 3).

Influenza delle fermate e delle limitazioni di velocità sul consumo di combustibile delle locomotive. (Studio del Bager pubblicato sulla *Teknisk Tidskrift* e recensito negli *Annales des Ponts et Chaussées*, marzo-aprile 1918, pag. 217).

Vengono stabilite le espressioni del lavoro fornito dalla locomotiva, su un percorso in orizzontale l, di un treno dato, nelle due condizioni di marcia continua a velocità costante e di marcia con frenatura intermedia. Siano l_1 il percorso di frenatura e l_2 il percorso di avviamento; e si verifichi

$$l = l_1 + l_2$$

Per il calcolo del consumo supplementare di combustibile dovuto alla fermata, bisogna conoscere i valori l_1 l_2 che dipendono dalla velocità e possono essere valutati mediante le indicazioni di un tachimetro. Un gran numero di rilievi hanno mostrato empiricamente che l_1 e l_2 sono proporzionali a $V^{2,5}$, essendo V, in chilometri all'ora, la velocità costante nel caso del percorso senza fermata e la velocità nei punti estremi del tratto lungo l nel caso della frenatura.

[1] Nel riprodurre questi dati largamente approssimati, ricordiamo che secondo le risultanze medie delle nostre Ferrovie di Stato — in corrente trifase a 16 per. e 350 volt. circa — si ha un *consumo alla linea di contatto* di 25 watt-ora per tonnellata-km. *virtuale* di intensità annua di traffico. (Vedi questo periodico, 15 aprile 1918, pag. 126).

Indicando con p lo sforzo ritardatore del freno, con C una costante dipendente dal tipo e dalle disposizioni del freno stesso, si avrà

$$l_1 = \frac{C}{p} V^{2,5}$$

Con i freni continui C può variare da 0,8 a 2; con i freni a mano da 1,5 a 2,5.

La lunghezza per l'avviamento e la ripresa di velocità dipende da V, dal peso G del treno, dallo sforzo massimo di trazione Z, dalla forza in cavalli indicati all'avviamento N, giusta la relazione

$$l_3 = \frac{KG}{N} \frac{V^{2,5}}{\sqrt{Z}}$$

K è una costante che numerosi diagrammi rilevati in servizio permettono di fissare in 0,5. Durante la ripresa la velocità media è di circa 0,6 V e la resistenza media del treno eguaglia la resistenza per una velocità 0,75 V.

Con un procedimento analogo l'A. studia l'influenza di una limitazione di velocità e quindi l'aumento di lavoro necessario per ricuperare il tempo perduto mediante un accrescimento di velocità. E ricorda i seguenti dati pratici sul rendimento di 1 kg. di carbone in lavoro meccanico:

— 180.000 a 210.000 kgm. con macchine *compound* a 4 cilindri e surriscaldamento.

— 150.000 a 180.000 kgm. con macchine a due cilindri e surriscaldamento.

— 130.000 a 150.000 kgm. con locomotive *compound* a due cilindri e vapore saturo.

— 100.000 a 130.000 kgm. con macchine a due cilindri e vapore saturo.

Nel periodo di avviamento e ripresa di velocità il lavoro fornito non è che il 50 a 80 % di queste cifre. Del pari, quando la velocità di marcia normale è ridotta od è forzata per guadagnare il tempo perduto, non si deve contare che sul 70 o sul 95 %.

L'articolo originale termina con una serie di applicazioni numeriche.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

Apparati elettrici per segnali ferroviari. (*Electrician*, 11 gennaio 1918, pag. 556).

Il Jacobs accenna anzitutto alle diverse modalità adottate per ottenere con sistemi meccanici ed elettrici le indicazioni principali sia per il funzionamento del blocco vero e proprio sia per la protezione delle stazioni e, in genere, dei deviatoi. Cita il dispositivo preconizzato da Mc. Kenzie e Holland e adottato dalla « Westinghouse Power Signal Co. », che utilizza corrente alternata con trasformatore distinto per ciascun circuito indicatore.

I movimenti dei segnali sono comandati dalla presenza di treni o di veicoli sulle rotaie a mezzo dei circuiti formati dal binario. Il circuito ideale sarebbe quello capace di svelare qualunque cosa fosse attraverso le rotaie; ma praticamente un *relais* di 4 o 9 ohm e una batteria di 1 volta non possono svelare che un corto circuito attraverso le guide.

I circuiti di via si distinguono in 3 categorie:

a) quelli che non possono essere azionati che da treni completi;

b) quelli che possono essere azionati da un solo veicolo;

c) quelli che sono relativi a punti che richiedono particolare sorveglianza e che, essendo di moderata lunghezza, hanno una resistenza di massicciata relativamente elevata.

Questi circuiti devono essere regolati da *shunt* di treni di 5, 10 e 20 ohm rispettivamente. Ciò richiede una resistenza di massicciata più elevata, possibile forse solamente con la suddivisione del circuito del binario, con l'uso di un *relais* di resistenza più elevata, di una pila di resi-

stenza più forte e di forza elettromotrice più grande. Gli elementi più opportuni da adottarsi nei casi pratici son dati dall'A. con le curve di un grafico in coordinate cartesiane, in cui:

1° l'ascissa dà la frazione di corrente del relais non *shuntato;*

2° l'ordinata rappresenta il valore dello *shunt*, in funzione della resistenza del relais;

3° ogni curva si riferisce a un determinato valore del rapporto $\frac{S}{R}$, dove S = resistenza messa in serie sulla pila e R = resistenza di relais.

Dopo avere trattato del comando automatico dei treni e essersi anche soffermato su alcuni sistemi speciali, lo studio termina con qualche considerazione sull'energia necessaria alla segnalazione e sui limiti dei metodi elettrici di segnalazione. Si attende molto più, e con giusta ragione, da un sistema di segnalazione elettrico che da un sistema meccanico. Tuttavia vi è talvolta tendenza a crederlo infallibile. Nessun sistema di segnalazione è assolutamente sicuro e, a meno che non sia intelligentemente costruito, impiantato e mantenuto, un sistema elettrico può presentare una sicurezza appena superiore a quella dei sistemi meccanici.

Fig. 1.

(B. S.). Coloritura ad aria compressa, sistema Aeron. (*Railway Age*, 22 marzo 1918, pag. 727).

Il sistema Aeron, che consiste nell'applicare il colore o la vernice agli oggetti sotto forma di getto mediante l'aria compressa, si va notevolmente diffondendo in America ed ha già trovato qualche pratico impiego anche nel campo ferroviario, sia per la coloritura di costruzioni, sia di materiale mobile. Consente grande economia di tempo e non produce alcuno spreco di materie coloranti, permettendo contemporaneamente una coloritura assai uniforme.

Fig. 2.

L'apparecchio destinato allo scopo (fig. 1) ha forma di pistola con grilletto regolatore a portata del dito dell'operatore. La regolazione del getto è perciò continua, e riduce al minimo le perdite, potendosi applicare il colore solo nei punti ove serve ed interrompere il getto in ogni istante solo aumentando o diminuendo la pressione del dito sul grilletto.

La larghezza del getto può regolarsi, a seconda degli oggetti da colorire, mediante la valvola che co-

stituisce la bocca dello strumento. Si può adoperare ogni sorta di colori o vernici, e per ogni genere di oggetti da verniciare, come carri, locomotive, telai, carrelli, ecc.

Il dispositivo completo, oltre alla pistola, che ne è la parte essenziale, comprende, montati sopra un carrello ferroviario per il facile trasporto, un piccolo compressore d'aria azionato a cinghia da un motorino a benzina, un serbatoio d'aria compressa ed un serbatoio per il colore, con le rispettive tubazioni di connessione. Dove si duò disporre costantemente di aria compressa, il compressore e accessori divengono naturalmente superflui.

(B. S.). Quando le rotaie devono essere ricambiate. (*Railway Age*, 26 aprile 1918, pagina 1077).

Il problema di determinare quande occorre ricambiare le rotaie di una linea ferroviaria è fra quelli che dànno luogo alle interpretazioni più varie, non tanto per divergenze dal punto di vista tecnico, quanto per le numerose ragioni secondarie, che presso le varie Compagnie e Amministrazioni determinano criteri molto diversi. Tra i fattori che entrano in giuoco, va tenuto conto dell'importanza della linea, del grado di manutenzione che si vuole raggiungere, dell'uso che si intende fare delle rotaie tolte d'opera e della relativa urgenza di tale riutilizzazione, nonchè — e questo spesso è il fattore predominante — delle condizioni finanziarie in cui si trova l'Amministrazione.

Fig. 1. — Apparecchio per il rilievo della sezione retta della rotaia.

L'ing. Baldridge, della Atchison, Topeka & Santa Fe, dopo aver brevemente illustrato tali criteri, dà la descrizione delle norme seguite presso la Compagnia da cui dipende per eseguire i rilievi pratici del logoramento delle rotaie, che poi devono servire di base al progetto di rinnovamento. L'incaricato di tali rilievi percorre la linea sopra un carrello a motore a movimento sufficientemente lento, per poter bene osservare il binario, e di tanto in tanto si ferma per eseguire le misure. Queste sono di quattro specie: rilievo del contorno di una sezione retta della rotaia per dedurne il logoramento; misura dell'abbassamento verificatosi agli estreni delle singole rotaie; misura dei giuochi di dilatazione ai giunti; verifica dello scartamento. D'ordinario tali misure, se non vi sono ragioni speciali che consiglino diversamente, si eseguono una volta ogni miglio.[1]

Fig. 2. — Apparecchio per la misura del giuoco di dilatazione.

Il contorno di una sezione retta della rotaia viene rilevato con lo strumento rappresentato nella fig. 1; esso è fatto in modo che la sua base si colloca sotto la suola della rotaia, mentre una guida ne assicura la posizione esattamente perpendicolare allo spigolo di base della rotaia stessa. Il contorno viene tracciato da una punta sopra un foglio di carta, che durante l'operazione di rilievo è tenuto fermo

[1] Queste norme, per essere giustamente valutate, vanno poste in relazione con quelle finora seguite in America per l'ordinaria manutenzione della linea, in genere curata meno che in Europa.

e teso in un opportuno telaio; un cilindro fissato posteriormente allo strumento contiene un rotolo di carta destinata a tale uso.

Eseguito il rilievo, il foglio viene tolto dal telaio e completato delle indicazioni relative al luogo ed alle circostanze che hanno accompagnato l'operazione. A tavolino poi si sovrappongono i contorni così rilevati a quelli della rotaia nuova per dedurne il logoramento avvenuto.

Conviene eseguire il rilievo contemporaneamente sulle due rotaie del binario, o in caso di doppio binario su tutte quattro, ottenendo due o quattro profili per ogni punto scelto della linea, quali sono riportate nella fig. 3, sopra un unico foglio; il che oltre a facilitare il coordinamento dei rilievi permette anche di fare utili osservazioni comparative sul logorio delle singole rotaie, specialmente in curva.

Fig. 3. — Rilievo tipico del profilo delle rotaie per un doppio binario in curva.

LEGGENDE: *East bound track* = binario est — *West bound track* = binario ovest — *High rail* = rotaia alta (lato esterno) — *Low rail* = rotaia bassa (lato interno) — *Sec. No. 19 on 3° R corve* = Sezione n. 19 su curva di 3° gradi (raggio di m. 583 circa) — *Revolled rail - 85* = Rotaia rilaminata di 85 libbre per yard (Kg. 42 per m. l.) — *Original area of head* = Area originaria del fungo — *Wear* = Consumo — *Bead* = Sbavatura (oltre il profilo primitivo).
Le misure di superficie sono in pollici quadrati.

L'abbassamento delle estremità delle rotaie viene misurato, in centesimi di pollice, mediante un regolo munito d'indice moltiplicatore.

La misura del giuoco di dilatazione fra due rotaie contigue si eseguo, pure in centesimi di pollice, mediante un regolo a cuneo (fig. 2), che viene introdotto fra gli estremi delle guide trasversalmente.

Infine la verifica dello scartamento viene fatta con un calibro che si dispone trasversalmente al binario ed è formato di due regoli scorrevoli l'uno sull'altro. La lettura si fa sul regolo fisso, là dove l'estremità di quello mobile taglia la scala segnata sul primo.

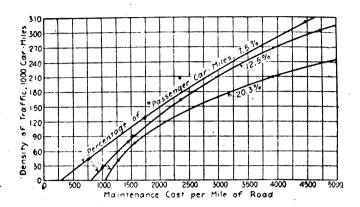
Naturalmente occorre una certa esperienza per saper scegliere i punti e gli intervalli più opportuni, in cui conviene eseguire le misure indicate, nonchè per aggiungere alle misure fatte le necessarie osservazioni individuali sulle condizioni della linea esaminata, anche circa altri difetti riscontrati ma non registrabili con gli strumenti, come rotture, crinature e simili.

I rilievi vanno poi corredati da una relazione dalla quale risultino: la storia delle rotaie esaminate, per quanto riguarda data, provenienza di fabbricazione, data di posa, ecc., nonchè la loro precisa ubicazione, il tonnellaggio che vi è transitato, le caratteristiche delle locomotive in uso corrente sulla linea e tutte quelle osservazioni che si riterranno utili per meglio illustrare lo stato generale dell'armamento, con una conclusione sull'opportunità o meno del generale ricambio, in base alle sole condizioni constatate.

La relazione così compilata viene poi integrata da chi di dovere con quegli altri elementi di diversa natura, che possono aver influenza sulla decisione che sia eseguito o meno il rinnovamento.

(B. S.). Il costo di manutenzione di una ferrovia cresce con l'aumento dei treni viaggiatori veloci. (*Engineering News-Record*, 25 aprile 1918, pag. 808).

La velocità dei treni influisce sul costo di manutenzione della linea e delle opere di struttura speciale, in quanto questo cresce con l'aumentare della proporzione di traffico viaggiatori, che può considerarsi come traffico ad alta velocità. A tale conclusione giunge una relazione preliminare presentata dal Comitato del binario alla recente riunione annuale dell'Associazione Americana d'Ingegneria Ferroviaria.

Nel diagramma qui riprodotto le linee curve rappresentano il traffico in cui la percentuale di carrozze-miglio viaggiatori costituisce il 7,5, 12,5, 20,3 % del traffico totale in veicoli-miglia.

Le ascisse dànno il costo di manutenzione per miglio di linea; le ordinate la densità del traffico in 1000 veicoli-miglia per miglio di linea.

Identificare il traffico ad alta e a bassa velocità con il traffico viaggiatori e merci non è interamente esatto; ma i tecnici americani, pur facendo tale osservazione, ritengono che la distinzione approssimata permetta in sostanza di classificare facilmente le spese in relazione alle differenze di velocità. Anche la scelta dell'unità di traffico è oggetto di giustificazione nello studio originale.

(B. S.). Sugli svantaggi della standardizzazione delle locomotive. (*Railway Age*, 5 aprile 1918, pag. 843).

Negli Stati Uniti la guerra ha fatto sorgere, fra i tanti problemi, anche quello delle standardizzazioni del materiale ferroviario, e in particolare delle locomotive, nell'intento di aumentarne la produzione in modo da renderla adeguata al fabbisogno e di ridurne il costo unitario. Il Governo si è fatto assertore di questo principio della standardizzazione; e, per quanto riguarda le locomotive, ha compendiato il suo programma nei seguenti dodici tipi fondamentali:

1°	Locomotiva	di manovra,	a tre assi	peso	75	tonn.
2°	»	»	a quattro assi	»	100	»
3°	»	tipo Pacific	(tonn. 25 per asse)	»	123	»
4°	»	»	(» 27 »)	»	130	»
5°	»	Mountain	(» 25 »)	»	147	»
6°	»	»	(» 27 »)	»	156	»
7°	»	Mikado	(» 25 »)	»	134	»
8°	»	»	(» 27 »)	»	142	»
9°	»	Santa Fe	(» 25 »)	»	113	»
10°	»	»	(» 27 »)	»	125	»
11°	»	1-C-C-1	(» 25 »)	»	180	»
12°	»	1-D-D-1	(» 25 »)	»	225	»

Nei circoli tecnici ferroviari si nota invece una certa ostilità a questo principio; ostilità che riesce giustificata, se si pensa che, mentre per i carri merci una certa uniformità di tipi è desiderabile, prestando essi servizio in massima indifferentemente su qualsiasi linea, per cui devono potersi riparare in qualunque officina, per le locomotive ciò non si verifica perchè esse sono

studiate e costruite per soddisfare i problemi specifici di determinate linee, ed è su queste e non su altre che occorre servirsene se si vuole ricavarne il massimo rendimento.

Per quanto riguarda il costo di costruzione, è bensì vero che molte locomotive uguali verranno a costare, a parità di tonnellaggio totale, meno di altre tutte diverse fra loro, supposto che sia le une che le altre siano di tipo completamente nuovo. È però assai dubbio che locomotive di nuovo disegno, come sarebbero appunto tutte quelle di tipo standardizzato, potranno subito costruirsi a minor prezzo ed in minor tempo di altre di tipo ormai comune, e per le quali le officine si trovano già attrezzate.

Si aggiunga che i tipi standardizzati per molte linee riuscirebbero alquanto più pesanti e più potenti del necessario — fatto comprovato dalle statistiche del numero di locomotive dei singoli tipi costruiti nell'ultimo quinquennio — per cui la loro adozione, per questo solo fatto, costituirebbe uno spreco di materiale e quindi di capitale d'impianto tutt'altro che trascurabile, senza che questo eccesso di potenza possa esser convenientemente sfruttato perchè troppo frazionato, e perchè spesso particolari condizioni della linea vi si oppongono.

Venendo all'aumento di produzione, si osserva bensì che la potenzialità di uno stabilimento di costruzione, dipendendo dalla rapidità con la quale si eseguono i singoli pezzi, aumenterebbe con la standardizzazione, se pure in principio vi sarebbe il perditempo dovuto alla novità dei tipi; ma non va dimenticato che la potenzialità complessiva dello stabilimento non può in nessun caso superare quella della sala di montaggio, che certo non aumenta con l'unificazione o meno dei tipi.

Un elemento fondamentale per l'esercizio ferroviario è il costo della tonn.-km.: la diminuzione di esso deve essere la principale preoccupazione, ed appunto in tale intento le Compagnie hanno studiato ed adottato i loro speciali tipi di locomotive, ciascuna con un compito bene determinato. La standardizzazione sopprimerebbe tutto il frutto di questo laborioso studio ed anche la spinta ad ulteriori perfezionamenti, e senza dubbio farebbe aumentare il già diminuito costo per tonn.-km. D'altra parte, poichè la standardizzazione imporrebbe spesso tipi di minor peso d'asse di quelli per i quali le linee sono state costruite o forse di recente rinforzate, tutto il lavoro fatto in questo senso risulterebbe improvvisamente sperperato, con evidente diminuzione dell'efficienza delle linee.

Lo sviluppo della locomotiva è stato sempre oggetto di amorevole cura, specialmente da parte dei capi tecnici, macchinisti, ecc. i quali, affezionati alle loro macchine, cercano ogni mezzo per migliorarle. Invece con l'imposizione del tipo unico il personale non avrebbe più la « sua macchina », ma « una qualche cosa costruita da qualcuno che non conosce le sue condizioni »: si annullerebbero senz'altro le lodevoli iniziative, sostituendovi l'inerzia, o, peggio, l'ostruzionismo.

Di tale elemento psicologico va tenuto il massimo conto. Lo stesso dicasi per i singoli dispositivi nuovi o perfezionati, che vengono provati con cura, se affidati, in piccolo numero, a chi li ha ideati e, convinto del loro merito, ha il coraggio di esperimentarli; il contrario avviene se sono dispositivi imposti, applicati in massa, provati senza amore, e che finiscono per dare certamente pessima prova, se non altro per la malavoglia dello sperimentatore.

Segue da queste ultime considerazioni che potrebbe, se mai, aver qualche utilità una standardizzazione intesa in grandi linee, cioè limitata alle qualità fondamentali, ma che lasciasse libero campo al perfezionamento dei particolari.

Qualche parola va pure detta sulla riparazione delle locomotive, per la quale ogni Compagnia ha le proprie officine, attrezzate di mezzi e provviste di personale adatti a quei tali tipi usuali di cui la Compagnia stessa dispone. La sostituzione ad essi dei tipi standardizzati verrebbe a rivoluzionare tutta la pratica, già organizzata, delle riparazioni, costringendo sia il personale a cambiare indirizzo, sia a provvedere nuovi pezzi di ricambio, nuovi strumenti di lavoro, ecc.

L'importanza della cosa risulta evidente quando si pensi al perditempo che viene causato anche attualmente ogni volta che un'officina debba riparare una locomotiva che non rientra fra i suoi tipi abituali ed al fatto che le locomotive standardizzate riuscirebbero tipi nuovi per tutte le officine.

Tutto quanto si è esposto dovrebbe, dunque, a parere di molti tecnici americani, sconsigliare un esperimento di standardizzazione proprio in un momento in cui tutte le energie dovrebbero essere raccolte per ottenere dall'insieme dei mezzi bellici — e le ferrovie sono fra i primi — il massimo lavoro utile con la minima spesa. Alcuni degli svantaggi enumerati sono di carattere transitorio; ma, anche se tentata in tempi normali, è assai dubbio che la standardizzazione delle locomotive costituisca un serio vantaggio per le ferrovie, e non si risolva piuttosto in un sensibile danno.

(B. S.). La standardizzazione delle locomotive americane. (*Railway Age*, 19 aprile 1918, pag. 1039).

Diamo nelle unite tabelle le dimensioni principali dei dodici tipi di locomotive proposti quali tipi standardizzati per tutte le Compagnie americane ed ai quali perciò le Compagnie stesse dovrebbero d'ora in poi attenersi nelle ordinazioni. I tender sono di tre soli tipi, tutti capaci di 16 tonn. (americane, pari a 14,5 tonn. metriche) di carbone, e rispettivamente di 8000, 10.000 e 12.000 galloni (circa 30, 38, 45 mc.) d'acqua; essi, salvo fondate ragioni contrarie, dovrebbero essere forniti del tipo corrispondente alle singolè macchine, quale risulta dalle tabelle.

L'intento della Commissione preposta allo studio di questi tipi standardizzati è stato quello di creare tipi tali da soddisfare nel miglior modo le condizioni medie. Ad esempio, le locomotive merci tipo Mikado, Santa Fe e Mallet sono state predisposte per gli sforzi di trazione di 24.800, 27.200, 31.400, 33.600, 36.400, 48.000 kg., con i quali si può ritenere che i bisogni del servizio merci siano sufficientemente assicurati. Le locomotive viaggiatori, tipo Pacific e Mountain, hanno sforzi di trazione rispettivamente di 18.500, 19.900, 24.400, 26.300 kg. Le locomotive di manovra e smistamento, da tre e quattro assi, sono studiate per sforzi di trazione di 17.700 e 23.200 kg.

Le ruote motrici per le locomotive merci sono di due grandezze diverse: diametro di 1600 millimetri per le due Mikado e la Santa Fe pesante; di 1448 mm. per la Santa Fe leggera e le due Mallet. La Pacific leggera ha diametro di 1854 mm., la pesante di 2007 mm., e le due Mountain di 1753 mm., mentre per tutte le macchine di manovra il diametro è di 1295 mm.

Tutte le locomotive hanno surriscaldatore e voltino; la Santa Fe e Mallet pare saranno munite anche di carico automatico del carbone. Tutte potranno percorrere linee con pendenza massima del 20 per mille e curve strette di 19 gradi (di circa 90 metri di raggio). [1]

Qualche difficoltà si teme invece potrà essere incontrata per la sagoma di carico, tenuta piuttosto abbondante, specialmente in altezza, raggiungendo la Mallet e la Santa Fe pesante i 4.800 m., mentre la luce libera di numerosi manufatti, particolarmente dei cavalcavia nei pressi delle stazioni non ne permetterebbe nelle condizioni attuali il passaggio.

Sembra che le locomotive saranno fornite agli esercenti senza che sia ammessa alcuna modifica nella costruzione, e che gli eventuali adattamenti, resi indispensabili da condizioni speciali, dovranno eseguirsi in seguito per cura delle Compagnie acquirenti.

---

[1] Gli americani usano indicare le curve con l'angolo al centro α in gradi corrispondente alla corda di 100 piedi (m. 30,48): il raggio R in metri è dato quindi in genere da $\frac{15.24}{\sin \alpha/2}$.

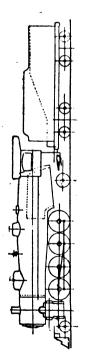



Fig. 1. — Schema delle locomotive Mikado Standard leggera e pesante.

Fig. 2. — Schema della locomotiva Mallet Standard leggera.

Fig. 3. — Schema delle locomotive Santa Fe Standard leggera e pesante.

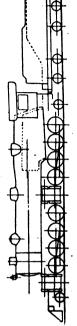



Fig. 4. — Schema della locomotiva Mallet Standard pesante.

Fig. 5. — Schema delle locomotive Pacific Standard leggera e pesante.

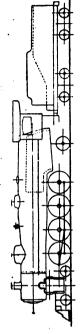



Fig. 6. — Schema delle locomotive Mountain Standard leggera e pesante.

Fig. 7. — Schema della locomotiva Standard di manovra a 3 assi.

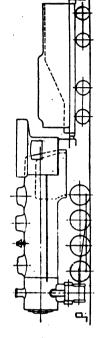



Fig. 8. — Schema della locomotiva Standard di manovra a 4 assi.

Tipo	Mikado	Mikado	Santa Fe	Santa Fe	Mallet
Rodiggio	1-D-1	1-D-1	1-E-1	1-E-1	1-C-C-1
Peso per asse	25 Tonn.	27 Tonn.	25 Tonn.	27 Tonn	27 Tonn.
Numero caratteristico	1 A	2 A	7	8	11
Scartamento	normale	normale	normale	normale	normale
Servizio	merci	merci	merci	merci	merci
Combustibile	carbone bituminoso	carbone bituminoso	carbone bituminoso	carbone bituminoso	carbone bituminoso
Sforzo di trazione	24.800 kg.	27.200 kg.	31.400 kg.	33.600 kg.	36.400 kg.
Peso in servizio	131.000 »	147.000 »	163.000 »	177.000 »	200.000 »
Peso aderente	100.000 »	109.000 »	124.000 »	136.000 »	163.000 »
Peso sugli assi portanti anteriori	10.000 »	12.000 »	14.000 »	14.000 »	12.000 »
» » » » posteriori	21.000 »	26.000 »	25.000 »	27.000 »	25.000 »
Peso in servizio, tender compreso	209.000 »	225.000 »	241.000 »	270.000 »	293.000 »
Passo degli assi motori	5.100 mm.	5.100 mm.	6.400 mm.	6.900 mm.	9.550 mm.
Passo rigido	id.	id.	id.	id.	3.450 »
Passo totale	11.000 »	9.200 »	12.300 »	12.900 »	15.300 »
» » tender compreso	21.800 »	21.900 »	23.200 »	25 200 »	27.100 »
Rapporti:					
Peso aderente: sforzo di trazione	4,0	4,0	4.0	4,1	4,5
Peso totale: sforzo di trazione	5,3	5,4	5.2	5,3	5,5
Sforzo di trazione × diametro ruote motrici: superficie di riscaldamento equivalente	83.500	81.000	77.800	82.800	77.200
Superficie di riscaldamento equivalente: area graticola	70,6	81,7	82,5	79.4	96,3
Superficie di riscaldamento del focolaio: superficie di riscaldamento equivalente %	6.1	5,5	5,9	6,1	5,8
Peso aderente: superficie di riscaldamento equivalente	210	203	212	210	239
Peso totale: superficie di riscaldamento equivalente	276	273	280	273	294
Volume dei due cilindri	0,52 m.^{3}	0,60 m.^{3}	0,60 m.^{3}	0,75 m.^{3}	0,62 m.^{3}
Superficie di riscaldamento equivalente: volume dei cilindri	915	895	970	865	1100
Area graticola: volume dei cilindri	11,9	11,0	11,8	10.9	11,4
Cilindri:					
Tipo	Semplice	Semplice	Semplice	Semplice	Compound
Diametro e corsa	660 × 762 mm.	685 × 812 mm.	685 × 812 mm.	762 × 812 mm.	585 e 800 × 812 mm.
Distribuzione:					
Tipo	a stantuffo	a stantuffo	a stantuffo	a stantuffo	a stantuffo
Diametro	355 mm.	355 mm.	355 mm	355 mm.	355 mm.
Ruote motrici, diametro al cerchione	1600 »	1600 »	1448 »	1600 »	1448 »
Caldaia:					
Pressione di lavoro	14 kg./cm.^{2}	13,4 kg./cm.^{2}	14 kg./cm.^{2}	13,4 kg./cm.^{2}	15,8 kg./cm.^{2}
Diametro esterno del primo anello	1980 mm.	2180 mm.	2180 mm.	2230 mm.	2280 mm.
Focolaio: lunghezza e larghezza	2900 × 2140	3030 × 2140 mm.	2900 × 2440 mm.	3360 × 2440 mm.	2900 × 2440 mm.
Superficie di riscaldamento totale	352 m.^{2}	400 m.^{2}	434 m.^{2}	478 m.^{2}	507 m.^{2}
» » surriscaldamento	82 »	92 »	100 »	114 »	117 »
» » riscald. equivalente	475 »	538 »	584 »	649 »	682 »
Area della graticola	6,2 »	6,6 »	7,1 »	8,2 »	7,1 »
Tender:					
Peso	78.000 kg.	78.000 kg.	78.000 kg.	93.000 kg.	93.000 kg.
Capacità acqua	38 m.^{3}	38 m.^{3}	38 m.^{3}	45 m.^{3}	45 m.^{3}
» carbone	14,5 Tonn.	14,5 Tonn.	14,5 Tonn.	14,5 Tonn.	14,5 Tonn.

N. B. 1° Per superficie di riscaldamento equivalente si intende la superficie totale di riscaldamento per evaporazione

Mallet	Pacific	Pacific	Mountain	Mountain	Manovra	Manovra
1-D-D-1	2-C-1	2-C-1	2-D-1	2-D-1	C	D
27 Tonn.	25 Tonn.	27 Tonn.	25 Tonn.	27 Tonn.	25 Tonn.	25 Tonn.
12	5 A	6 A	3 A	4 A	9	10
normale	normale	normale	normale	normale	normale	normale
merci	viaggiatori	viaggiatori	viaggiatori	viaggiatori	manovra	manovra
carbone bituminoso	carbone bituminoso	carbone bituminoso	carbone bituminoso	carbone bituminoso	carbone bituminoso	carbone bituminoso
48.000 kg.	18.500 kg.	19.900 kg.	24.400 kg.	26.300 kg.	17.700 kg.	23.200 kg.
245.000 »	122.000 »	136.000 »	145.000 »	159.000 »	75.000 »	100.000 »
217.000 »	75.000 »	82.000 »	100.000 »	109.000 »	75.000 »	100.000 »
14.000 »	23.000 »	27.000 »	22.500 »	25.000 »	—	—
14.000 »	24.000 »	27.000 »	22.500 »	25.000 »	—	—
338.000 »	187.000 »	201.000 »	223.000 »	237.000 »	140.000 »	165.000 »
12.800 mm.	3.970 mm.	4.270 mm.	5.560 mm.	5.560 mm.	3.350 mm.	4.570 mm.
4.730 »	id.	id.	id.	id.	id.	id.
17.500 »	10.600 »	11.000 »	12.200 »	12.200 »	id.	id.
28.400 »	21.000 »	22.200 »	23.100 »	23.100 »	14.900 »	16.100 »
4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2	4,3
5,1	6,6	6,8	5,9	6,0	4,2	4,3
89.000	81.800	84.000	83.000	79.000	95.200	86.200
87,5	67,8	72,5	78,6	82,4	79,0	80,1
5.1	5,8	6,1.	6,4	5.9	5,6	5,7
277	178	172	194	187	311	288
312	291	287	281	273	311	288
0,76 m.³	0,45 m.³	0,53 m.³	0,56 m.³	0,60 m.³	0,34 m.³	0,45 m.³
1030	935	895	920	970	710	775
11,7	13,8	12,4	11,8	11,8	9,1	9,5
Compound	semplice	semplice	semplice	semplice	semplice	semplice
635 e 890 × 812 mm.	635 × 710 mm.	685 × 710 mm.	685 × 762 mm.	710 × 762 mm.	534 × 710 mm.	635 × 710 mm.
a stantuffo	a stantuffo	a stantuffo	a stantuffo	a stantuffo	a stantuffo	a stantuffo
355 mm.	355 mm.	355 mm.	355 mm.	355 mm.	355 mm.	355 mm.
1448 »	1854 »	2007 »	1753 »	1753 »	1295 »	1295 »
16,9 kg./cm.²	14 kg./cm.²	14 kg./cm.²	14 kg./cm.²	14 kg./cm.²	13,4 kg./cm.²	12,3 kg./cm.²
2490 mm.	1980 mm.	1980 mm.	1980 mm.	2180 mm.	1680 mm.	2040 mm.
4480 × 2440 mm.	2900 × 2140 mm.	3050 × 2220 mm.	3050 × 2220 mm.	2900 × 2440 mm.	1830 × 1680 mm.	2600 × 1680 mm.
578 m²	309,5 m²	352,5 m²	382,5 m.²	433,5 m.²	175,5 m.²	259 m.²
137 »	74 »	82 »	89 »	100 »	44 »	59 »
788 »	420 »	475 »	516 »	583 »	241 »	348 »
8,9 »	6,2 »	6,6 »	6,6 »	7,1 »	3,1 »	4,3 »
93.000 kg.	65.000 kg.	65.000 kg.	78.000 kg.	78.000 kg.	65.000 kg.	65.000 kg.
45 m.³	30 m.³	80 m³	38 m.³	38 m.³	30 m.³	30 m.³
14,5 Tonn.	14,5 Tonn.	14,5 Tonn.	14,5 Tonn.	14,5 Tonn.	14,5 Tonn.	14,5 Tonn.

+ 1,5 volte la superficie di surriscaldamento. — 2° Le misure metriche, risultando da riduzioni, sono arrotondate.

(B. S.). Qualità e rottura delle rotaie americane. (*Railway Age*, 12 aprile 1918, pag. 971).

Ritorniamo sull'argomento trattato sotto lo stesso titolo nel n. 1 del corrente anno, a pag. 34, per aggiungervi un cenno sui risultati di ulteriori discussioni svoltesi in proposito fra i tecnici americani.

Si ricordi che l'ing. F. E. Howard aveva già in precedenza svolto la sua tesi, tendente ad affermare che le fenditure nelle rotaie sarebbero la conseguenza delle eccessive sollecitazioni in servizio ed anche degli sforzi alternati di tensione e compressione e non dipenderebbero da particolarità del metallo.

A tale tesi si oppone l'ing. F. D. Isaacs, della Southern Pacific, osservando che le fenditure si riscontrano anche in rotaie pochissimo logorate; che l'aumento di peso delle rotaie non ha affatto eliminato l'inconveniente; che le fenditure sono relativamente rare, mentre, se fossero dovute all'esercizio, dovrebbero costituire la naturale fine di tutte le rotaie vecchie; che le fenditure non si presentano nei punti di massima sollecitazione; che esse prevalgono nei prodotti di certi laminatoi in confronto ad altri; che non si riesce a provocare, in laboratorio, fenditure artificiali in una sezione qualunque arbitrariamente scelta di una rotaia; che le relazioni precise fra carico e sollecitazione interna delle rotaie sono tuttora assai discusse. L'Isaacs pertanto crede di dover nettamente respingere la tesi Howard; non vi sostituisce però alcuna altra teoria positiva.

R. Trimble, ingegnere della Pennsylvania RR., sottopone alla discussione alcune interessanti statistiche desunte da più anni d'osservazione sulle linee della Compagnia a cui egli appartiene. Fa osservare il comportamento diverso delle rotaie provenienti da laminatoi diversi, come pure il comportamento diverso delle Bessemer e delle Martin, notando come le prime avrebbero dato risultati leggermente più favorevoli delle seconde, nelle quali si potè riscontrare un maggior numero di fenditure trasversali. Conclude confermando anch'egli che, se le fenditure fossero dovute alle tensioni molto alte provocate nelle rotaie dall'eccessivo carico in servizio, il numero di rotaie presentanti tale difetto dovrebbe essere molto maggiore, e non soltanto l'uno per mille ed anche meno, come attualmente si constata fra rotaie dello stesso tipo, della stessa provenienza e nelle stesse condizioni di esercizio. Dato poi che certe partite di rotaie, pur essendo rimaste in servizio per un tempo molto più lungo di altre, non hanno dato luogo a fenditure, è naturale supporre che quelle che presentano tale inconveveniente dovessero avervi una tendenza preesistente alla loro posa in opera.

Anche il Trimble però dà solo motivazioni negative, senza gettare alcuna luce nuova sulle vere cause del comportamento tanto discusso delle guide in opera.

Il dott. P. H. Dudley della New York Central, dopo aver riconfermato l'esiguo numero di rotaie che presentano il difetto delle fenditure in confronto al numero totale sottoposto all'esercizio in identiche condizioni, riferisce su misure da lui fatte, con un suo apposito apparecchio, degli sforzi verificantisi nelle rotaie al passaggio dei carichi. Risulterebbe da tali misure che gli sforzi riscontrati non sono da considerarsi eccessivi; che i loro massimi di tensione nella suola e compressione nel fungo, si verificano nella sezione immediatamente sottostante alla ruota. Al di là dei flessi, tali sollecitazioni si invertono, assumendo però valori molto minori; risulta pure che la campata di flessione dipende molto più dalla distanza delle ruote che non da quella delle traverse.

Segue il parere dell'ing. G. F. Ray della Delaware, Lackawanna & Western, il quale crede di poter affermare con una certa sicurezza la dipendenza del diverso comportamento delle rotaie, per quanto riguarda il presentarsi di fenditure trasversali dopo un certo periodo di esercizio, dal tenore in carbonio dell'acciaio impiegato nella laminazione, ed in conseguenza dallo maggiore o minore duttilità delle rotaie stesse. Convalida questa tesi con dati statistici relativi a varie partite di rotaie impiegate dalla Compagnia cui egli appartiene. Ritiene pertanto che

la pratica di acciaieria e la composizione chimica influenzino decisamente il comportamento delle rotaie, e che perciò a tali pratiche si debba rivolgere la massima attenzoine se si vuole ottenere un prodotto che presenti l'inconveniente delle fenditure solo in limiti sufficientemente ristretti.

A. W. Gibbs, della Pennsylvania RR., riconferma la tesi già sostenuta da Trimble, circa la predisposizione delle rotaie al più volte accennato deterioramento, fino dalla loro laminazione; predisposizione che però, secondo lui, non si sarebbe ancora riusciti ad individuare, prima che le sollecitazioni dovute all'esercizio esplichino la loro azione selettiva. Gli sforzi dovrebbero perciò concentrarsi a scoprire, con analisi *a posteriori* delle rotaie rivelatesi difettose, le caratteristiche di tali individui, per potersene poi servire di guida nei collaudi.

Il D. Hibbard, infine, spiega la genesi delle fenditure con diverse cause che si verificano in momenti diversi a partire dal trattamento del metallo fuso nel forno ed a terminare con le sollecitazioni in servizio, le quali, pur non essendo la causa unica del deterioramento, come Howard sosteneva, ne sarebbero la causa ultima, sufficiente per produrre la fenditura di rotaie che presentano certi difetti di struttura (tensioni interne dovute al non uniforme raffreddamento della massa, materiale in genere più scadente ecc.), ma non a fendere guide scevre di tali difetti preesistenti. Egli raccomanda pertanto la massima cura nelle operazioni d'acciaieria, sia nella fusione che nella laminazione, propone norme di collaudo più severe per escludere gli acciai meno perfetti, e soprattutto insiste per il raffreddamento lento ed uniforme delle rotaie laminate in modo da evitare tensioni interne.

ERRATA-CORRIGE

del fascicolo precedente (agosto 1918)

Nel Testo.

Pag. 58, 3ª riga, *invece di* fot. n. 4 *leggere* fot. n. II (Tav. III)
» 58, 4ª » , *invece di* tav. I *leggere* tav. III.
» 59, 4ª » , penultimo capoverso, *invece di* tav. VI *leggere* tav. VIII
» 59, 1ª » , ultimo capoverso, *invece di* tav. VI *leggere* tav. VIII
» 60, 1ª » , *invece di* tav. VIII *leggere* tav. IX

Nelle Tavole.

Tav. III, Fot. 1ª, nella indicazione ←——·——·——·——·——→ *leggere* antico muro di difesa a mare.
Tav. XI, Sez. C-D, *invece di* (vedasi Tav. VI) *leggere* (vedasi Tav. X)

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di maggio 1918.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente	8521	8781	8474	8781	325	346
2. Avanzamento del mese	22	—	45	—	2	2
3. Stato alla fine del mese	8543	8781	8519	8781	327	348
	m.		m.		num.	
Totale	17324		17300		675	
4. % dello sviluppo totale (metri 19.825)	87,4		87,3		89,3	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente	8378	8750	8354	8717	3212	844	8354	8717
6. Avanzamento del mese	61	31	47	64	—	—	47	64
7. Lunghezza alla fine del mese	8439	8781	8401	8781	3212	844	8401	8781
	m.		m.		m.		m.	
Totale	17220		17182		4056		17182	
8. % dello sviluppo totale	8,69		86,7		—		86,7	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	3127	2706	5833	168	2847	3015	3295	5553	8848
10. Uomini in media per giorno	125	108	233	8	113	121	133	221	354
11. Massimo di uomini per giorno	143	125	268	8	128	136	151	253	404
12. Totale delle giornate	1.223.773			653.810			1.882.583		
13. Bestie da traino in media al giorno	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomot. in media al giorno	—	3 [1])	3	—	3 [2])	3	—	6	6

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	24°	20°

[1]) 2 locomotive ad aria da 75 cent. scart.; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario. — [2]) 2 locomotive a vapore da 75 di scartamento; 1 locomotiva ad accumulatori a scartamento ordinario.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*. ROMA - Tip. dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45

ANNO VII - VOL. XIV - N. 5. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Novembre 1918.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

LE SABBIE FERRIFERE IN ITALIA (Nota dell'ing. **Ugo Cattaneo** e dell'ing. dott. **Leo Maddalena** dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) 149

L'INGERENZA GOVERNATIVA SULLE FERROVIE DEGLI STATI UNITI DEL NORDAMERICA, E LE RIFFE (Nota redatta dall'ing. **Ludovico Belmonte** del Servizio Commerciale) 178

LE FERROVIE DELLE TERRE REDENTE 187

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

L'aumento delle tariffe sulle ferrovie spagnuole, p. 188.

LIBRI E RIVISTE 189

Un nuovo sistema per la rapida ricostruzione dei ponti in muratura. – Un nuovo tipo per archi in cemento armato — Malintesi e risultati del sistema Taylor — Lo scartamento normale sulle ferrovie spagnuole — Il trasporto di merci su tranvie — Tipi standardizzati di carri merci americani — Viadotti in traliccio di cemento armato presso North Toronto (Ontario) — Il problema ferroviario in Ispagna.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Anno VII. - Vol. XIV. Novembre 1918 - N. 5.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

LE SABBIE FERRIFERE IN ITALIA

(Nota dell'ing. UGO CATTANEO e dell'ing. dott. LEO MADDALENA dell'Istituto Sperimentale F. S.).

(Vedi Tav. da XXIII a XXVI fuori testo).

Premesse.

Da tempo erano noti i giacimenti di sabbie ferrifere lungo le coste laziali e dal 1904 vennero ripetutamente inoltrate da industriali diverse domande alla Prefettura di Roma e al Demanio Marittimo per conseguirne permessi di ricerche ed ottenere concessioni di tratti di spiaggia per l'estrazione del minerale, senza però che le domande stesse avessero seguito. Fu soltanto con la necessità di aumentare la produzione siderurgica nazionale per le provviste della guerra che detti giacimenti attirarono maggiormente l'attenzione degli industriali, cosicchè nella seconda metà del 1916 affluirono al Demanio Marittimo ben quattro domande di concessione per tratti di spiaggia, in parte sovrapponentisi, e con caratteristiche e garanzie diverse di sfruttamento.

Mentre da un lato i progetti di alcune ditte industriali facevano salire a parecchi milioni di tonnellate la quantità di minerale ricavabile, dall'altro le informazioni dell'Ispettorato del R. Corpo delle Miniere lasciavano dubitare che si trattasse invece di quantità assai esigue e forse neppure suscettibili di sfruttamento industriale.

Onde è che l'Amministrazione della Marina Mercantile, per meglio garantirsi che in un momento così decisivo per l'industria la ripartizione o la preferenza della concessione venisse data con piena cognizione di causa, incaricò una Commissione [1] di studiare la questione con tutta la larghezza di mezzi che avesse ritenuti del caso, per potersi pronunziare nel minor tempo possibile.

La Commissione, iniziati i propri lavori il 17 gennaio 1917, ritenne suo primo compito procedere ad un rilievo generale della costa laziale, onde raccogliere elementi d'in-

[1] La Commissione nominata per iniziativa del Ministro dei Trasporti, on. Arlotta, venne così costituita: avv. Adolfo Berio Presidente, on. Francesco Perrone V. Presidente, ing. Ludovico Mazzetti, ing. Nagel, gen. Giuseppe Rota, prof. Umberto Savoia, magg. Corradino Sella, avv. Carlo Treves, ing. Ugo Cattaneo relatore.

dole tecnica e industriale, in modo da poter esprimere un parere circonstanziato sotto i diversi aspetti della questione.

Dei rilievi e degli studi venne incaricato l'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato, il quale si valse dei propri tecnici, di quelli dell'Ufficio Militare Controllo Acciai, ad esso aggregato, di quelli dell'Istituto Idrografico della Marina, ed infine dei tecnici delle stesse Ditte concorrenti nelle concessioni, che lavorarono in perfetta comunione di intenti.[1]

La Commissione potè presentare le proprie conclusioni nel 14 marzo 1917.

Alla relazione venne allegato un rapporto riassuntivo dei risultati ottenuti in tali studi e rilievi.

Scopo della presente Nota è di esporre in modo più particolareggiato e completo tali studi, con l'aggiunta di indicazioni sommarie delle precedenti applicazioni fatte anche all'estero, corredandoli di altre analisi e ricerche dell'Istituto Sperimentale, e riportando infine qualche notizia sopra altri rilievi dei giacimenti italiani, che, seguendo l'impulso dato a tali studi dalla Commissione, vennero, per iniziativa stessa di alcune Ditte concorrenti, eseguite in altre regioni del Paese.

Notizie sui giacimenti di sabbie magnetifere all'estero.

Pochissime notizie si trovano nei trattati sopra l'esistenza di giacimenti di sabbie ferrifere di natura alluvionale e le relative citazioni dimostrano trattarsi di cose di importanza assai limitata.

Il Beck dà notizia che in Europa si trovano sabbie ferrifere lungo diversi tratti di costa, in relazione a roccie vulcaniche, ma che in nessun luogo ne risultò conveniente la coltivazione. Un giacimento, che fu in parte sfruttato e di cui dà notizia Agricola (1555), si trova nelle vicinanze di Hinterhermsdorf nella Sassonia.

Sempre secondo il predetto autore, si conoscono sabbie magnetifere contenenti titanio nell'isola giapponese di Yeso, vicino a Yama-Kushinai, provincia di Iburi, e vicino a Kobui, provincia di Oshima.

Nella parte settentrionale dell'isola di Terranova, in provincia di Taranaki, esiste un giacimento di sabbie magnetifere contenenti titanio, che si estende per una lunghezza di 13 miglia vicino alla città di New-Plymouth e che si interna fino a tre miglia dalla costa. La provenienza di queste alluvioni ferrifere si riferisce alla regione vulcanica del monte Egmont. Vennero fatte delle prove di separazione magnetica ed i concentrati ottenuti contenevano 82,5 % di magnetite e 8,1 % di TiO_2.

Sulle coste occidentali della stessa isola di Terranova le sabbie magnetifere sono pure aurifere e come tali vennero sfruttate.

---

[1] L'Istituto Sperimentale F. S. incaricò: dei rilievi lungo la costa l'ing. dott. Maddalena e il ten. ingegnere Rosazza, che ne ebbero la dirigenza, e il ten. ing. Garetto, coadiuvati da tre militari tecnici; dei rilievi subacquei il cap. Amoretti dell'Istituto Idrografico della R. Marina, e il ten. ing. Negri; delle determinazioni di laboratorio sugli assaggi, i militari dott. Tornani, i periti Sangermano e Di Capua e il dott. Picotti della Elettrosiderurgica. Delle analisi chimiche il dott. D'Angelo dell'I. S. e i ten. dott. Errani, dott. Mazzotto e dott. Cappanera; delle ricerche elettrotecniche l'ing. Santi delle F. S.

Ai rilievi intervennero: per l'Ilva l'ing. Biancotto e il sig. Actis, per la Elettrosiderurgica il dott. Picotti e il sig. Cavanna, per la Soc. Mineraria Tirrena l'ing. Manetti e per l'avv. G. Vacca l'ing. dott. Antonelli.

Le coste occidentali del Nord America fra Point Mendacino in California e le foci del fiume Umpqua nell'Oregon presentano esse pure sabbie magnetifere e aurifere insieme.

Molto sovente si è anche parlato dell'esistenza di grandi depositi di sabbie ferrifere lungo la costa della Nuova Zelanda, valutandosi il quantitativo a milioni di tonnellate; nulla però venne mai fatto e non esistono studi in proposito.

Uno dei giacimenti più importanti finora conosciuti e certamente quello maggiormente studiato, si trova nel Golfo di S. Lorenzo nell'America del Nord; presso la foce del fiume Moisie e del Natashkwan si hanno i depositi più ricchi; di quest'ultima località esiste un dettagliato studio eseguito a cura del Ministero delle Miniere del Canadà [1] dal quale risulta che le dune del fiume Natashkwan, esplorate con metodici rilievi, contengono almeno mezzo milione di tonnellate di magnetite al tenore medio di 67 % di ferro e 1,7 di TiO_2, ricavabili da sabbie contenenti in media il 10 % in peso di magnetite. Non si esclude poi che nelle vicine zone non esplorate possano trovarsi altre sabbie ferrifere anche in grande quantità.

L'unico tentativo di sfruttamento industriale delle sabbie ferrifere venne fatto per questo giacimento del fiume Moisie nel 1867 dalla « Moisie Iron Company » mediante otto forni del sistema Catalano, la cui produzione era di una tonnellata di ghisa al giorno per ogni forno col consumo di circa 7 tonnellate di carbone di legno per ogni tonnellata di metallo prodotto; ma anche tale impresa nel 1875 cessò l'esercizio in seguito all'applicazione di un dazio sul metallo esportato negli Stati Uniti, che costituivano il principale mercato della Moisie Iron Company. Infine nell'anzidetto studio del Ministero delle Miniere del Canadà venne esposto un progetto completo di sfruttamento industriale di quelle sabbie ferrifere per una potenzialità complessiva di un milione di tonnellate di magnetite.

Notizie sui giacimenti di sabbie magnetifere in Italia.

Un primo cenno particolareggiato dei giacimenti di sabbie ferrifere delle spiaggie italiane si trova nei *Geologische Bilder aus Italien* di R. Ludwig.[2]

In prossimità di Barletta scrive il Ludwig, come anche a Nettuno sulla costa romana, si formano depositi di sabbia ferro-magnetica; in quest'ultima località, il deposito si forma coi prodotti vulcanici dei Monti Albani dilavati dalle onde marine; esso consta di straterelli ciascuno dei quali ha uno spessore variabile sino a 5 cm., e separati fra loro da altri straterelli di sabbia feldspatico-leucitica, con granelli di quarzo; vi si trovano mescolati gusci di conchiglie che il mare accumula sulla spiaggia. A Barletta invece la sabbia magnetica proviene dalla decomposizione dei materiali vulcanici del Vulture trasportativi dall'Ofanto; questo secondo deposito forma uno strato che s'incontra per una grande estensione nel fondo del mare e sulla spiaggia; esso sorpasserebbe per importanza quello di Nettuno.

Non solamente nei due tratti di spiaggia citati esistono sabbie magnetifere, ma si può dire lungo tutta la costa tirrena, dalla Toscana in giù, con maggiori concentramenti

[1] Canadà. Ministère des Mines. C. MACKENZIE. *Sables ferrugineux magnétiques*, Ottawa, 1913.

[2] *Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou*, t. XLVIII, anno 1874. Questa memoria è riassunta nel *Bollettino del Comitato Geologico*, anno 1875, numeri 5 e 6.

in vari tratti che corrispondono al maggiore sviluppo dei terreni vulcanici. Lo stretto legame tra roccie vulcaniche e sabbie ferrifere è dimostrato dal fatto che lungo la costa adriatica abbiamo un sol punto dove si trovano sabbie ferrifere, precisamente in corrispondenza al fiume, nel cui bacino si trova l'unico centro vulcanico, il Vulture, mentre la costa tirrena lungo la quale è un continuo succedersi di zone vulcaniche, dalle trachiti della Toscana alle lave dei vulcani laziali, al gruppo di Roccamonfina e al Vesuvio, il minerale di ferro è quasi sempre presente in quantità notevole. Così pure in corrispondenza al gruppo vulcanico dei Campi Flegrei e in particolare lungo le brevi spiaggie dell'Isola d'Ischia si hanno ricchi concentramenti di sabbie magnetifere.

Anche le coste occidentali della Sardegna hanno sabbie magnetifere in corrispondenza al grande sviluppo delle roccie eruttive tra Alghero e Oristano. Sono magnetifere anche le sabbie dell'isola di Stromboli.

Le spiaggie dell'Isola d'Elba hanno pure sabbie magnetifere, ma queste provengono dalla degradazione del grande giacimento di magnetite ivi esistente.

Per la Sicilia non si hanno che vaghe notizie della esistenza di qualche deposito di sabbie ferrifere di poca entità.

Oltre ai depositi litorali di sabbie magnetifere ne abbiamo altresì di continentali, ma naturalmente di minima importanza perchè limitati ai corsi d'acqua che attraversano le nominate zone vulcaniche. Così tutti i corsi d'acqua che scendono dai vulcani laziali trascinano sabbie magnetifere che in certi punti presentano anche notevoli arricchimenti.

Ad esempio, lungo l'emissario del lago di Bolsena, il fiume Marta, si hanno concentramenti di magnetite di qualche importanza, talchè nella regione se ne faceva una piccola industria per la produzione dello *spolvero*. Un altro corso d'acqua con sabbie magnetiche è l'Orba; ora questo fiume attraversa una zona di roccie serpentinose, le quali non sono in ultima analisi che prodotti di trasformazione di antiche rocce eruttive (peridotiti e diabasi), la cui caratteristica è l'elevato tenore in ferro. L'esame di alcune sezioni sottili di roccie raccolte nel letto dell'Orba ha rivelato la grande quantità di cristallini di magnetite in esse contenuti (Vedi micrografia n. 3).

Studio sulle sabbie ferrifere del Lazio.

a) NATURA MINERALOGICA. — La spiaggia tirrena, dai confini della provincia di Grosseto con quella di Roma fino al Monte Circeo, è costituita da sabbie le quali, assieme ai comuni elementi mineralogici, contengono magnetite, magnetite titanifera e ilmenite, generalmente in quantità trascurabile, ma per alcuni tratti di spiaggia le sabbie raggiungono un tenore così elevato in ferro da richiamare l'attenzione degli industriali per la possibilità di uno sfruttamento. I maggiori arricchimenti si osservano in corrispondenza alla foce di corsi d'acqua provenienti dai vulcani laziali (zone tra S. Severa e Ladispoli e tra Torre Astura e Torre di Foce Verde), oppure in vicinanza ad agglomerati vulcanici che vengono a mano a mano demoliti per azione del moto ondoso (Nettuno), o finalmente in corrispondenza a tratti di spiaggia recentemente ricostruiti per azioni delle correnti litoranee marine (lido di Ostia che in epoca storica si avanzò di circa tre chilometri).

I caratteri mineralogici di alcuni campioni delle sabbie delle spiaggie laziali vennero studiati dall'Uzielli [1] dal quale li riportiamo, procedendo da Civitavecchia verso Nettuno:

1° Pian di Spile presso il Torrente Marta a nord di Civitavecchia. Componenti: augite, olivina, feldspato monoclino, diaspri, magnetite e ilmenite, zircone, apatite.

2° Foce del Torrente Mignone a Nord di Civitavecchia. Componenti: augite, olivina, feldspato, diaspri, apatite, magnetite e ilmenite, zircone.

3° Torre di Macchia Tonda, presso S. Severa. Componenti: augite, olivina, feldspato, magnetite, ilmenite.

4° Fosso Sanguinario, presso Torre Flavia. Componenti: augite, olivina, feldspato, diaspri.

5° Palo. Componenti: augite, olivina, feldspato, diaspri, magnetite, ilmenite, apatite e calcare.

6° Palazzina Borghese. Componenti: augite, olivina, feldspato, diaspri.

7° Tor Vaianica. Componenti: augite, olivina, feldspato, diaspri.

8° Tor S. Lorenzo. Componenti: augite, olivina, feldspato, diaspri.

9° Spiaggia del Porto di Nerone al Porto d'Anzio. Componenti: augite, olivina, feldspato, magnetite ed ilmenite, zircone.

10° Tra il Fosso Foglino e Nettuno. Depositi litorali recenti. Componenti: augite, olivina, feldspato, zircone, diaspri, magnetite e ilmenite.

11° Tra Nettuno e il Fosso Foglino. Straterelli sotto l'argilla. Componenti: augite, olivina, feldspato, zircone, diaspri, magnetite e ilmenite.

Come si vedrà in seguito per il rilievo del giacimento laziale fra S. Severa e il Foglino fu necessario eseguire il prelievo metodico di un primo numero di campioni i quali, anche per i loro caratteri mineralogici si potevano raggruppare secondo tre zone principali di arricchimento: Ladispoli, Ostia e Nettuno.

L'esame mineralogico eseguito nel Laboratorio petrografico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie sui campioni medî delle sabbie di queste tre zone diede i seguenti risultati:

1ª Zona (Ladispoli). Media di circa 160 campioni prelevati dalla spiaggia da S. Severa e Maccarese: augite, olivina, feldspato, magnetite, quarzo, calcare, ilmenite.

2ª Zona (Ostia). Media di circa 200 campioni prelevati dalla spiaggia tra Fiumicino e Padiglioni: augite, olivina, calcare, feldspato, magnetite, quarzo, ilmenite.

3ª Zona (Nettuno). Media di circa 250 campioni prelevati dalla spiaggia di Nettuno a Torre di Fogliano: augite, olivina, granato roseo, feldspato, magnetite, quarzo, calcare, granato nero (melanite) apatite, zircone, ilmenite.

Il che trova perfetto riscontro nelle osservazioni dell'Uzielli.

È noto poi che la magnetite delle sabbie laziali si trova generalmente associata ad ilmenite ($FeTiO_3$) che viene dai mineralisti considerata come un titanato di ferro; inoltre la magnetite stessa è talora titanifera, precisamente come troviamo augiti e olivine titanifere, potendo facilmente il titanio sostituire in parte il ferro in questi minerali.

[1] *Sopra lo Zircone della costa tirrena*, in *Atti R. Accademia Lincei*, tomo III, serie 2ª, anno 1876.

* * *

b) Composizione chimica. — Le analisi vennero eseguite presso l'Istituto Sperimentale delle FF. SS. Data la variabilità del contenuto in magnetite dei singoli campioni, dovuta a condizioni accidentali di deposito anzichè a differenze originarie della composizione intrinseca delle sabbie, si è ritenuto opportuno di eseguire separatamente l'analisi chimica sopra i campioni medi della sabbia, dalla quale erasi separata accuratamente la magnetite mediante la calamita, e sopra i campioni medi del minerale così concentrato.

Le percentuali medie di magnetite ricavabili da ciascuna delle tre zone investigate, come si vedrà dai rilievi particolareggiati che si esporranno più avanti, sono:

Zona di Ladispoli 9,8 %; Zona di Ostia 6,8 %; Zona di Nettuno 7,4 %.

Nel seguente prospetto si espongono alcuni dati fisici sulle due parti dei campioni medi.

Peso del m.³ e grado di granulosità.

CAMPIONE	Peso del m³ in kg.	Residuo in peso per cento compreso fra gli stacci aventi: fori del diametro di mm.		maglie per cm.²		
		1	½		900	4900
Parte sterile: Ladispoli	1960	6.5	38,5	36.8	28,4	0,8
» » Ostia	1780	1.5	18,9	63,6	15,8	0,2
» » Nettuno	1890	2,8	4,0	21,1	71,5	0,6
Magnetite: Ladispoli	3230	1,6	23,4	49,8	24,9	0,3
» Ostia	3030	0.8	1,5	24,2	73,0	0.5
» Nettuno	3030	tracce	0,6	1,9	91,2	0,3

Sia per la parte sterile come per il minerale la costituzione granulometrica varia sensibilmente in senso decrescente da Ladispoli verso Nettuno.

Analisi dello sterile. — I campioni medi della sabbia ricavata dai saggi eseguiti nelle tre zone dopo separazione della magnetite diedero all'analisi chimica i seguenti risultati.[1]

	Ladispoli	Ostia	Nettuno
Umidità	0,10	0,24	0,18
SiO_2	53,58	52,45	59,85
Al_2O_3	8,24	7,85	4,58
Fe_2O_3	5,06	4,37	7,70
TiO_2	0,96	1,14	1,30
ZrO_2	—	—	0,93
MnO	0,29	0,41	0,32
CaO	24,72	20,26	16,08
A riportare	92,95	86,72	90,94

[1] Operatori ten. dott. Mazzotto e ten. dott. Cappanera.

Riporto	92,95	86,72	90,94
MgO	1,35	1,65	2,01
K_2O	1,35	1,50	1,08
Na_2O	0,42	0,84	0,81
CO_2	3,35	8,61	4,64
SO_3	0,23	0,21	0,11
	99,65[1]	99,53	99,59

Come si vede tanto dall'analisi petrografica, riportata in *a*), come da quella chimica risulta che il solo campione della zona di Nettuno contiene lo Zircone.

Analisi del Minerale. — I tre campioni medi del minerale, estratto mediante separazione magnetica da ciascuno dei saggi praticati nelle tre zone di concentrazione, vennero sottoposti ad analisi chimica, ottenendosi i seguenti risultati: [2]

%	Ladispoli	Ostia	Nettuno
Fe	64,20	63,60	64,00
Ti	3,37	3,40	3,60
Si	0,52	0,47	0,56
Al	0,52	0,68	0,91
Mn	0,69	0,70	0,84
P	0,06	0,08	0,06
S	0,14	0,10	0,08

attribuendo a ciascun elemento determinato il grado di ossidazione più probabile si otterrebbe la composizione del minerale indicata nel seguente prospetto:

---

[1] Prendendo in esame, ad esempio, la prima analisi possiamo considerare che la saturazione delle basi per parte dei radicali acidi avvenga nel modo seguente:

per 3,35 di CO_2 = 4.37 di CaO

per 0.23 di SO_3 = 0.16 di CaO, la rimanente parte di CaO = 20,31 si satura teoricamente nella formazione dei metasilicati con 21.83 di SiO_2.

Trattandosi di sabbia con prevalenza di silicati, si spiega la percentuale elevata in silice, la quale va così distribuita:

21,83	per formare il silicato con	20,31 di CaO
2.19	» » »	1,35 di MgO
5.33	per formare il feldspato con	1,33 di K_2O e 1,56 di Al_2O_3
3,90	» » »	0,42 di Na_2O e 0,90 di Al_2O_3
4,10	per formare il silicato con	5,06 di Fe_2O_3
5,40	» » »	8,24 — (1,56+0,90) di Al_2O_3
0,56	» » »	0.29 di Mn

la differenza 53,58 — 43,31 = 10,27 è data da SiO_2 libera sotto forma di quarzo.

I risultati dell'analisi concordano quindi colla determinazione dei minerali al microscopio, cioè:

Augite (miscela di silicati di Ca, Mg, Fe e Al)
Olivina (miscela di silicati di Mg e Fe)
Feldspati (miscela di silicati di Al, K e Na)
Quarzo (silice libera).

[2] Operatori: dott. D'Angelo, ten. dott. Errani.

%	Ladispoli	Ostia	Nettuno	Media
Fe_3O_4	88,70	87,85	88,43	88,33
TiO_2	5,62	5,66	5,99	5,76
SiO_2	1,10	1,01	1,20	1,10
Al_2O_3	0,98	1,30	1,74	1,34
MnO	0,89	0,90	1,08	0,96
P_2O_5	0,15	0,19	0,15	0,16
SO_3	0,35	0,25	0,21	0,27
Perdite e sostanze non dosate . . .	2,21	2,84	1,20	2,08

dalla quale analisi risulta che la composizione chimica non differisce da un campione all'altro che di quantità così tenui da rientrare nelle ordinarie differenze d'analisi, cosicchè per tutta l'estensione della costa si può adottare la composizione media determinata.

Composizione chimica della sabbia. — Tenendo conto di queste due serie di analisi, quelle dello sterile e quelle del minerale, e del titolo medio di quest'ultimo per ciascuna zona, più sopra indicato, si può così ricostituire la composizione media complessiva dei tre tipi di sabbia:

	Ladispoli	Ostia	Nettuno
Umidità	0,09	0,22	0,16
SiO_2	48,44	48,94	55,51
Al_2O_3	7,52	7,40	4,36
$Fe_2O_3 + FeO$ . . .	13,61	10,22	13,87
TiO_2	1,41	1,44	1,64
ZrO_2	—	—	0,86
MnO	0,34	0,44	0,37
CaO	22,29	18,88	14,89
MgO	1,21	1,53	1,86
K_2O	1,20	1,39	1,00
Na_2O	0,38	0,78	0,75
CO_2	3,02	8,02	4,29
P_2O_5	0,01	0,01	0,01
SO_3	0,24	0,21	0,12
Perdite e sostanze non dosate . . .	0,24	0,52	0,31

* * *

c) ORIGINE DELLE SABBIE MAGNETIFERE. — Da tale esame risulta che la composizione delle sabbie riproduce approssimativamente la composizione delle roccie dei vulcani laziali, che, dal lago di Bolsena fino oltre Velletri, ricoprono coi loro prodotti un'ampia zona parallela alla spiaggia da Civitavecchia a Torre Astura.

Esaminando la composizione delle lave, dei tufi, delle ceneri e pozzolane di questi

gruppi vulcanici (studi del Sabatini)[1] risulta che i minerali componenti sono in ordine di frequenza i seguenti: augite, olivina, feldspati, feldspatoidi (leucite, nefelina, hauyna, melilite), biotite, quarzo, magnetite, ilmenite, apatite, granato nero titanifero (melanite).

Si osserva subito che nelle sabbie mancano i feldspatoidi tra cui la leucite che è così frequente nelle roccie del Lazio e che solo eccezionalmente venne riscontrata nelle sabbie, ma ciò spiegasi facilmente qualora si consideri che questo minerale (metasilicato di potassio e alluminio) può essere facilmente decomposto ed asportato per soluzione dall'acqua marina; così manca la micabiotite che facilmente si altera o si distrugge per la sua poca resistenza alle azioni meccaniche.

Riportiamo la media dei risultati delle analisi di alcune lave del vulcano laziale (Sabatini, op. cit.):

SiO_2: 46; Al_2O_3: 18; $FeO + Fe_2O_3$: 10,1; CaO: 10; MgO: 4,2; K_2O: 6,8; Na_2O: 3; TiO_2, MnO, SO_3, P_2O_5, BaO: tracce.

Queste roccie contengono un tenore in ossidi di ferro che si aggira sul 10 %, e poichè questa percentuale è data in buona parte da magnetite con presenza di ilmenite, si comprende come la loro disgregazione possa determinare un concentramento degli elementi meno facilmente alterabili, quali sono appunto la magnetite e l'ilmenite.

Confrontando poi questa composizione media delle roccie dei vulcani laziali con quella della sabbia di Nettuno che proviene dalle roccie medesime, osserviamo una grande diminuzione nei tenori di allumina, magnesia, potassa e soda; la perdita di queste basi è dovuta alla facile trasformazione in prodotti solubili dei feldspatoidi (leucite, nefelina, hauyna, melilite, che sono silicati di alluminio, potassio, sodio, calcio, magnesio e ferro) che costituiscono parte integrante delle roccie medesime. La micrografia n. 4 rappresenta una sezione sottile di leucitite di Capo di Bove, nella quale spiccano numerosi cristalletti neri di magnetite.

Anche i tufi e le pozzolane contengono percentuali elevate di prodotti ferriferi; nelle analisi riportate dal Sabatini abbiamo per i tufi tenori in Fe_2O_3 che superano il 22 % e per le pozzolane il 14 %.

Esperienze di separazione magnetica eseguite nei laboratori dell'Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato sopra pozzolane di S. Paolo e su diversi tufi polverizzati della Campagna romana hanno rivelato percentuali in magnetite variabili tra 2 e 5 %. È quindi spiegabile come i prodotti di disgregazione di queste roccie vulcaniche, trascinati al mare dai corsi d'acqua arricchiscano le sabbie in magnetite.

Alcuni dei minerali rinvenuti nelle sabbie delle spiaggie laziali non trovano però riscontro nelle roccie del Lazio e precisamente nè il granato roseo nè lo zircone. Riguardo a quest'ultimo l'Uzielli (op. cit.) ritiene che provenga dalle lave basaltiche del vulcano di Roccamonfina; a parte la considerazione che la comune giacitura di questo minerale non è nelle roccie effusive del vulcanismo recente, ma bensì nelle roccie cristalline antiche e nei magmi intrusivi, possiamo dire, per informazioni cortesemente avute dal prof. Panichi sullo studio microscopico che egli sta facendo delle roccie di Roccamonfina, che lo zircone manca in tali roccie e non si può quindi ripetere da esse l'origine

[1] SABATINI, *I vulcani dell'Italia Centrale e i loro prodotti.* Parte I: *Vulcano Laziale.* Roma, 1900. Parte II: *I vulcani.* Roma, 1910.

di questo minerale, così abbondante in alcuni tratti delle spiaggie laziali. Quanto a granato roseo noi riteniamo probabile che esso provenga dalle roccie schisto-cristalline che formano un così gran tratto della costa calabra e che lo contengono in grande quantità e del pari riteniamo probabile che anche lo zircone, pure abbondante in esse, abbia la stessa origine. È nota l'esistenza di una corrente litoranea diretta da Sud a Nord per cui non si può escludere che questi elementi possano essere stati trasportati da così grande distanza, come in generale è ammesso che il glaucofane delle spiaggie pugliesi provenga dalle alluvioni padane e sia stato trascinato dalla corrente del litorale adriatico diretta da Nord a Sud.[1] Secondo uno studio dell'ing. E. Clerici, lo zircone e l'almandino contenuti nelle sabbie laziali proverrebbero invece dal disfacimento delle arenarie eoceniche e dalle sabbie plioceniche e quaternarie, che effettivamente li contengono. Infine, lo stesso autore non esclude poi che qualche rappresentante di questi due minerali possa provenire dai deserti africani trasportato dalle correnti aeree sino ai nostri litorali.

* * *

d) Formazione dei giacimenti. — Le sabbie ferrifere sono trasportate al mare dai corsi d'acqua che scendono dai massicci vulcanici del Lazio, oppure derivano dal disgregamento, per azione delle onde, di alcuni tratti di spiaggia costituiti da antichi depositi di sabbie ferrifere più o meno cementate (Nettuno); queste sabbie subiscono poi una continua azione di rimaneggiamento per opera delle forze agenti sopra di esse, determinandone una vera separazione meccanica in base ai diversi pesi specifici degli elementi che le costituiscono.

Per farsi un'idea del modo come si depositano i materiali sulle spiaggie tirrene occorre tenere presente che lungo le dette coste si ha una corrente diretta dal Sud al Nord e che la risultante del moto ondoso e della resistenza della spiaggia è diretta anche essa nel senso della corrente e ciò perchè i venti dominanti e regnanti (libecci e scirocchi) appartengono al quadrante SSO-S. L'azione delle onde getta continuamente la sabbia sulle spiagge e le acque ritirandosi trascinano gli elementi leggeri abbandonando quelli pesanti: vengono così depositati sottili straterelli, paralleli alla spiaggia, di sabbie nere maggiormente ricche di magnetite. Ogni marea trascina la sabbia un poco più addentro nella spiaggia, per cui uno strato di sabbia nera formatasi presso la battigia sarà fra qualche tempo a una certa distanza nell'interno.

Dopo che la sabbia è stata portata all'asciutto, per opera del moto ondoso e delle maree, il vento assume una parte importante nella sua distribuzione e concentrazione; le parti più leggere sono trascinate più rapidamente dal vento e la parte magnetica lo è assai meno.

Questa azione del vento determina lo spostamento della sabbia verso l'interno con la formazione di lunghe ondulazioni parallele alla costa (dune). Il fatto che le parti più leggere sono più facilmente trascinate dal vento farebbe supporre che le dune siano relativamente più povere di elementi magnetici a mano a mano che si allontanano dal mare; vedremo come questo fatto non siasi in realtà constatato dove si hanno successive serie di dune (Ostia).

---

[1] Chelussi, *Sabbie dell'Adriatico da Ravenna a Bari*, in *Boll. Soc. Geol. It.*, vol. XXX, anno 1911.

La seguente tabella dove sono segnati i pesi specifici dei diversi minerali componenti le sabbie delle spiaggie laziali lascia comprendere come le forze che agiscono sopra di esse (correnti d'acqua, onde, maree, venti) possano facilmente determinare la formazione di concentramenti degli elementi ferriferi.

Minerali	Formula chimica tipica	Durezza	Peso specifico
Magnetite	$Fe\,O,\ Fe_2\,O_3$	5,6	5,2
Ilmenite	$Fe\,Ti\,O_3$	6	4,8
Zircone	$Zr\,Si\,O_4$	7,5	4,7
Granato (almandino)	$Fe_3\,Al_2\,Si_3\,O_{12}$	7	4,8 a 3,5
Olivina	$(Mg,\ Fe)_2\ Si\ O_4$	7	3,5 a 3,3
Pirosseni (augite)	$(Mg, Fe)\ Ca\ Si_2\ O_6$ / $(Mg, Fe)(Al, Fe)_2\,Si\,O_6$	5,5	3,5 a 3,1
Calcite	$Ca\,C\,O_3$	3	2,7
Feldspato (sanidino)	$K\,Al\,Si_3\,O_8$	6	2,7 a 2,6
Quarzo	$Si\,O_2$	7	2,6
Leucite	$K\,Al\,Si_2\,O_6$	7	2,5

Considerando la natura delle cause che hanno determinati i concentramenti di magnetite, si deduce che questi non possono soggiacere ad alcuna determinata legge generale e quindi si troveranno irregolarmente distribuiti nella zona litorale di deposito.

Ne viene di conseguenza che non tutta la zona considerata si potrà ritenere industrialmente sfruttabile, ma solo quelle parti di essa che da una dettagliata e sistematica presa di campioni sarebbero risultati capaci di fornire un sufficiente rendimento economico, onde la necessità di procedere ad un rilievo metodico.

* * *

e) Considerazioni sull'impiego per gli usi siderurgici. — La media delle analisi fatte sul minerale accusa una percentuale di $Ti\,O_2$ pari al 5,75 % ed una percentuale di ossido di ferro (ossido magnetico) pari all'88,3 %: od anche, proporzionalmente parlando, la presenza di 5,4 % di titanio per ogni 100 parti di ferro contenuto nel minerale.

Nel passato circa l'impiego del minerale titanifero in siderurgia, sorsero dei dubbi sulla sua bontà per la presenza dell'ossido di titanio; ben è vero che si contrappose l'opinione che la presenza del titanio nei prodotti siderurgici possa invece rappresentare un pregio.

È noto che un'alta percentuale di ossido di titanio contenuta nel minerale ne rende difficile la trattazione all'alto forno, inquantochè togliendo esso fluidità alla scoria favorisce gli « incrociamenti » di questa. L'inconveniente è però tale, specialmente quando le percentuali di ossido di titanio si mantengono nei limiti di quelle riscontrate nelle sabbie magnetifere italiane, che una buona condotta dell'apparecchio può avere facile ragione su di esso.

Sarebbe anzi utile regolare la marcia dell'alto forno in modo da ottenere una ghisa speciale con la maggiore percentuale di titanio consentita dalle condizioni economiche in cui l'industria si svolge.

Il titanio, è noto, ha grande affinità con l'ossigeno ed è uno dei pochi elementi decisamente avido di azoto, col quale forma un vero e proprio azoturo.

Usando quindi la ghisa titanifera fra le ultime aggiunte nella fabbricazione dell'acciaio, poichè tanto l'ossido che l'azoturo di titanio appena si formano tendono subito ad abbandonare il bagno ed a portarsi nelle scorie, si otterrà una efficacissima epurazione del bagno medesimo in ossigeno ed in azoto.

L'acciaio così prodotto, sarà di ottima qualità, poichè se la condotta dell'operazione è fatta a regola d'arte, i lingotti riesciranno di massima sani e non ossidati; e poichè il metallo essendo stato liberato dall'azoto, il quale generalmente vi rimane allegato anche allo stato solido, si mostrerà meno fragile del normale.

Di tale proprietà ben si sono accorti gli americani, i quali tengono in massimo conto le rotaie, così dette al titanio, che sono fabbricate come ora è stato accennato.

La percentuale di titanio che rimane nel metallo è in generale assai piccola, inquantochè tale elemento, combinandosi, come si è detto, con l'ossigeno e con l'azoto, passa quasi totalmente nella scoria.

Se invece la ghisa titanifera fosse usata come materiale di carica per ottenerne dell'acciaio, poichè il titanio è quello, fra gli altri elementi normalmente contenuti nella ghisa (Si, C, S, P, ecc.), che ha maggiore affinità con l'ossigeno, ben presto il bagno ne resta privo e l'operazione di affinazione procederebbe oltre in maniera non differente da quella che normalmente si pratica, facendo uso di ghisa ordinaria da affinazione.

È ovvio però che conviene di norma sfruttare le preziose qualità della ghisa titanifera a cui si è accennato, usandola come ultima aggiunta.

Da un esperimento preliminare fatto con le sabbie di Nettuno in un piccolo crogiuolo elettrico presso lo stabilimento Catani si ottenne un massello di ghisa con sole traccie di titanio dell'ordine del 0,01 %; la quasi totalità di questo metallo sarebbe quindi passata nelle scorie.

È prevedibile che, in vista della elevata temperatura di riduzione dell'ossido di titanio, l'alto forno elettrico sia particolarmente indicato per il trattamento siderurgico di questo minerale. Dati positivi però non si potrebbero avere se non con applicazioni in proporzioni industriali; a ciò appunto mirava l'impianto dell'alto forno elettrico sperimentale per il trattamento delle sabbie laziali eseguito in Roma dalla Società Elettrosiderurgica con ottima iniziativa, ma senza che, per circostanze d'indole costruttiva riguardanti l'impianto, si riuscisse a metterlo in regolare funzionamento così da poterne ricavare qualche utile esperienza.

Del resto quando anche la presenza del titanio facesse temere degl'inconvenienti nella condotta dell'alto forno e convenisse attenuarne la percentuale, non ne mancherebbe il modo, ad esempio con la preventiva separazione della parte titanifera del minerale, con la mescolanza delle sabbie ad altri minerali ordinari, ecc.

Ad ogni modo quanto si è detto dà affidamento per la possibilità di ottenere dalle sabbie magnetifere del Lazio un prodotto di valore non minore di quello ottenibile dai minerali ordinari. L'esperienza pratica, razionalmente condotta, potrà poi portare a stabilire se si possano ricavare materiali di maggior pregio che non le ghise ordinarie, di cui si intravvede la possibilità nell'utilizzazione della proprietà del titanio come epuratore del bagno.

* * *

f) PREPARAZIONE DEL MINERALE. — Alle questioni dell'impiego delle sabbie titano-magnetifere per la siderurgia si connettono altri problemi di arte mineraria ai quali si accennerà brevemente. Prima di tutto si deve provvedere alla separazione del minerale dalla sabbia inerte, esaminando la possibilità di una selezione della parte titanifera per ricavare da un lato un minerale impoverito di titanio, dall'altro invece un residuo più ricco. Infine si presenta il problema del brichettaggio o dell'agglomerazione per rendere il minerale meccanicamente atto al trattamento nell'alto forno.

Per la separazione del minerale di ferro dalla sabbia si può ricorrere ad apparecchi magnetici trasportabili, sia sopra carrello o pontile, quando la estrazione si faccia in zone asciutte, sia sopra natanti, quando si faccia in giacimenti subacquei; uno dei separatori magnetici più usati è quello del tipo Gröndal, a magneti rotanti in acqua, o quello del tipo Ferraris, a magneti fissi e trasporto della sabbia con nastri.

La separazione dell'ilmenite dalla magnetite non sembra presentarsi praticamente conveniente per via idromeccanica, perchè il peso specifico dell'ilmenite (4,8) è assai poco diverso da quello della magnetite (5,2). Si è invece tentato di basarsi sulle differenti proprietà magnetiche di questi minerali per ottenerne la separazione. Secondo la nota scala magnetica di Doelter [1] ed i valori della permeabilità magnetica del Walter Crane [2] l'ilmenite si troverebbe anche sotto questo riguardo abbastanza vicina alla magnetite.

Tuttavia nel laboratorio elettrotecnico dell'Istituto Sperimentale furono eseguite esperienze per determinare le condizioni di separazione magnetica dei tre primi minerali dell'anzidetta scala di Doelter, operando su campioni di minerali molto puri, finemente polverizzati e precisamente magnetite di Blagodad (Urali), ilmenite di Oversund (Norvegia) e granato almandino. Indicando con 100 il valore delle proprietà magnetiche [3] della magnetite si ottiene che il numero che rappresenta le proprietà magnetiche dell'ilmenite è 14,8 e dell'almandino 12,4.

I risultati delle esperienze dunque dimostrano che le differenze magnetiche fra la magnetite, l'ilmenite e l'almandino sono abbastanza rilevanti per potersi ottenere, quando si operi sopra minerali puri e ad elementi perfettamente liberi fra di loro, una separazione efficace. Praticamente però nelle sabbie laziali questa condizione è ben lontana dal verificarsi, poichè avendosi pochi grani di ilmenite in mezzo ad una grande massa di magnetite accade che la maggior parte di quelli vengono trascinati meccanicamente con questa. Inoltre abbiamo accennato che il titanio contenuto in questa

[1] Scala di separazione magnetica di Doelter: 1. Magnetite: 2. Ematite, ilmenite; 3. Cromite, siderite, almandino; 4. Augite ricca di ferro, pleonasto, arfvedsonite: 5. Orneblenda, augite chiara, epidoto, piropo; 6. Tormalina, bronzite, idrocrasia; 7. Staurolite, attinoto; 8. Olivina, pirite, calcopirite; 9. Biotite, clorite, rutilo: 10. Hauyna, diopside, muscovite; 11. Nefelina, leucite, dolomite.

[2] Scala della permeabilità magnetica di Walter Crane: Ferro 2.1617; Magnetite 1.4660; Ilmenite 1.2871; Pirrotina 1.0782; Ematite 1.0242; Siderosio 1.0234; Limonite 1.0099; Pirite 1.0064; Quarzo 1.0055; Apatite 1.0026.

[3] L'esperienza venne così condotta: la polvere di ogni minerale venne sparsa uniformemente in un piano orizzontale. Sulla polvere con interposizione di uno strato sottile di carta venne appoggiata l'estremità polare di una piccola elettrocalamita alimentata con corrente continua regolabile. Si misurò la corrente necessaria perchè, sollevando l'elettrocalamita, il dischetto di carta restasse aderente alla faccia polare. I valori relativi di queste correnti o meglio i corrispondenti valori del flusso di magnetizzazione possono dare una idea del valore relativo delle proprietà magnetiche dei minerali.

sabbia non si trova soltanto allo stato di ilmenite, ma anche e forse specialmente come magnetite titanifera, per la quale le proprietà magnetiche avranno valori intermedi tra quelli dei due minerali puri nel rapporto delle proporzioni secondo cui sono mescolate. Ciò, ad esempio, spiega come le prove fatte dall'ing. Mackenzie nei laboratori del compartimento delle miniere di Ottawa per l'arricchimento in ferro di minerali ferrotitaniferi provenienti dal fiume delle Rapide, avrebbero dato risultati negativi.

In Norvegia invece esiste un impianto (a Rocedrand presso Cristiansund) per trattare delle titanomagnetiti in un separatore magnetico tipo Gröndal che avrebbe dato risultati abbastanza soddisfacenti; la percentuale in acido titanico, che nel minerale originario è dell'8 al 9 % viene abbassata a circa il 2 %. I risultati quindi di questo esperimento sono in relazione alla qualità specifica del minerale di ogni singolo giacimento e non si possono perciò generalizzare; ma non si può escludere che industrialmente nella separazione del minerale di ferro dalle sabbie laziali si arrivi ad ottenere un maggior grado di eliminazione del titanio di quello che siasi raggiunto nell'arricchimento magnetico eseguito in laboratorio ed al quale si debbono riferire i risultati delle analisi chimiche eseguite.

Quanto alla agglomerazione del minerale, fra i sistemi più in uso per le sabbie magnetifere si possono citare quello del forno rotativo e quello del forno continuo a carrelli. Col primo si fa cadere la sabbia magnetica in grandi forni cilindrici giranti, leggermente inclinati sull'orizzontale e scaldati internamente con combustibili in polvere o con gas: un esempio d'impianto si ha nell'officina Lebannon in Pensilvania, che fabbrica da 120.000 a 150.000 tonn. di noduli all'anno.

Il secondo sistema è praticato dalla Società Gröndal in numerosi impianti in Isvezia e Stati Uniti: con i concentrati si fanno delle mattonelle per mezzo di una pressa a urto senza alcun cemento; la pressione e l'umidità bastano a mantenere provvisoriamente i grani uniti. Le mattonelle sono messe su vagoncini e cotte in un forno a tunnel scaldato con gas. Altri sistemi possono essere consigliabili a seconda dei casi ed al riguardo esiste una ricca letteratura.[1]

Rilievo del giacimento laziale.

a) PROCEDIMENTI SEGUITI NEI RILIEVI. — Già un sommario scandaglio di buona parte di questa costa era stato eseguito nel 1899 dal sig. ing. Elter di Torino con risultati però poco incoraggianti, risultati che dall'autore vennero messi gentilmente a disposizione della Commissione incaricata dell'esame della questione.

---

[1] Dalla *Révue de Metallurgie:*

1907. COLLY. *Agglomération et désulfuration des minerais de fer pulvérulents et des pyrites grillées*, pag. 362. (Estratto).

1909. GOEBEL. *La fabbrication de briquettes des minerais de fer d'aprés le procédé de la Deutschen Brikettierrung Gesellschaft*, pag. 293. (Estratto).

1913. AGUST HECKOCHER, *Procédé et appareil pour la nodulisation des minerais de fer et autres fins*, pag. 136.

1913. WILHELM BOEKN, *Procedé pour transformer en briquettes des matières granuleuses fines destinées à la métallurgie*, pag. 136.

1913. MASCHINENBAUANSTALT RUNNBOLDT. *Procédé pour transformer les mêmes minerais et en particulier les minerais de fer en briquettes*, pag. 136. (Estratto).

1913. GREENAWALT, *Perfectionnements aux appareils pour le grillage ou l'agglutination des minerais*. (Estr.).

1910. FRANKE. *Handbuch der Brikettbereitung. V. G.*

1917. U. CATTANEO. *Esperienze sull'agglomerazione dei minerali pulverulenti di ferro per le applicazioni side-*

A cura di questa nel periodo dell'8 febbraio al 4 marzo 1917 venne compiuto il rilievo metodico di ben 130 km. di spiaggia da S. Severa a Torre di Foce Verde; tale rilievo comprese oltre 200 sezioni trasversali nel Demanio marittimo e nelle proprietà limitrofe, delle quali vennero raccolti ed esaminati oltre 800 campioni.

Per eseguire il prelevamento sistematico di campioni in terra ferma vennero tracciate tante sezioni normali alla spiaggia, alla distanza di 500 m. l'una dall'altra, interponendo altresì delle sezioni intermedie a 250 m. nelle zone ove si era notata una maggior ricchezza in magnetite. Da ogni sezione venne prelevato un campione alla battigia, uno a 15 m., uno a 30 ed uno a 100, spingendo i prelevamenti anche a 200, 300 e 400 m. dove la spiaggia sabbiosa ferrifera continua per buon tratto entro terra (zona di Ostia).

Si era stabilito che gli assaggi venissero spinti in profondità fino al livello del mare, ma non oltre m. 1,50. Il prelevamento dei campioni venne eseguito fino alla profondità di m. 0,70-0,80 mediante buche e per il rimanente tratto mediante pozzetti o fori praticati con trivelle appositamente studiate che permettevano l'estrazione di una carota di sabbia (vedi fot. I, II).

Mentre diverse squadre di operatori lavoravano lungo la spiaggia, altre squadre eseguivano rilievi lungo i corsi d'acqua di qualche importanza. I campioni di circa 2 a 3 kg. venivano raccolti lungo una striscia di egual spessore per tutta l'altezza di ciascun assaggio, in modo da rappresentarne la qualità media.

Il titolo in magnetite fu determinato nei laboratori dell'Istituto Sperimentale mediante separazione magnetica fatta con apposite calamite, operando sopra un quantitativo di 200 gr. di sabbia prelevata da ciascun saggio coi soliti metodi del campionamento razionale. La separazione magnetica, dopo essiccamento in istufa dei campioni, veniva ripetuta due volte, ottenendosi una eliminazione praticamente completa dello sterile.

La valutazione dei quantitativi di minerale estraibile dalle singole zone venne fatta tenendo conto dei diversi gradi di concentrazione e del peso specifico della sabbia, determinato per ciascun assaggio, non computando però gli strati con tenore più basso del 2 %, e supponendo di spingere lo scavo fino alla profondità di m. 1,50, ma non al disotto del livello del mare. La valutazione fatta non ha che il grado di approssimazione di cui sono suscettibili ricerche preventive di questa natura, ma può ritenersi sufficiente per dare un'idea dell'ordine di grandezza del quantitativo di minerale estraibile.

Nei rilievi eseguiti si è tenuto conto a parte anche delle zone di demanio marittimo già vincolato da altre concessioni di indole diversa, e perciò non disponibili, ma le quali non è escluso che possano venire sfruttate col consenso dei concessionari interessati.

---

rurgiche, in *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, anno IV, vol. XII, e *Bollettini del Comitato Centrale di Mobilitazione Industriale*, n. 1, n. 2 e n. 4.*

1918. U. MONSACCHI, *Sull'impiego della tornitura di ghisa o di acciaio per l'agglomerazione del minerale minuto*, in *Bollettino del Comitato Centrale per la Mobilitazione Industriale*, n. 7.

1918. ADOLFO CIAMPI, *I minerali di ferro italiani e l'industria siderurgica*, in *Bollettino del Comitato Centrale per la Mobilitazione industriale*, nn. 8-9.

1918. M. L. LUIGGI, *Sull'agglomerazione dei minerali pulverulenti di ferro per le applicazioni siderurgiche*, in *Bollettino del Comitato Centrale per la Mobilitazione Industriale*, n. 10.

1918. Dott. A. LOTTI, *L'utilizzazione delle ceneri di pirite nella siderurgia italiana*, in *Bollett. del Comitato Centrale per la Mobilitazione Industriale*, n. 12.

1918. *Le briquettage des minerais de fer pulvérulents et des poussières de hauts fourneaux*, in *Génie Civil*, numero 4, pag. 70.

Si è inoltre esaminato se in corrispondenza alle zone più ricche i concentramenti di minerale si estendessero notevolmente nella proprietà privata e lungo le sponde dei corsi d'acqua.

Infine nel fondo marino dello specchio d'acqua antistante alle tre zone più ricche di Ladispoli, Ostia e Nettuno vennero eseguiti dei sondaggi in prolungamento delle sezioni rilevate in terra ferma; si fecero due serie di rilievi, una a piccola profondità (m. 0,25 circa) con la sonda dell'Istituto Idrografico della R. Marina (vedi fot. III), l'altra, meno numerosa, a profondità fino a un metro circa, con una sonda speciale preparata dall'Istituto Sperimentale delle FF. SS. I saggi raccolti furono 330 circa del peso di 50 a 100 grammi cadauno i primi e di circa un kg. i secondi. Sopra un'aliquota di ciascun campione venne eseguita la separazione del minerale di ferro come per gli altri assaggi di terraferma.

Per completare lo studio dei giacimenti di sabbie magnetifere si è anche tentato di ricorrere al rilievo magnetometrico, esaminando la possibilità di avere qualche criterio sull'eventuale presenza di banchi di magnetite nel fondo del mare; ma gli esperimenti appositamente eseguiti mediante una bussola assai sensibile con lunghezza d'ago di mm. 150 munita di canocchiale, gentilmente fornita dall'Istituto di fisica di Roma, diedero risultati negativi. Infatti nelle misure fatte sulla spiaggia si è constatato che l'influenza magnetica dei giacimenti di sabbie ferrifere è poco sensibile per quanto riguarda i valori delle declinazioni, e tale da poter essere facilmente mascherata dalle inesattezze di lettura. Tale influenza esiste invece sulle indicazioni d'inclinazione magnetica ed è sopratutto evidente nel caso della posa diretta sul terreno; l'effetto perturbatore diminuisce rapidamente per distanze verticali anche piccole della bussola dal terreno. Questi risultati sono concordanti cogli studi del Klein sulle roccie magnetiche del Lazio.[1]

* * *

Nella tav. III si portano a titolo di esempio alcune delle sezioni trasversali rilevate, e nella tav. II alcune delle zone planimetriche in cui si sono indicati i risultati degli assaggi. Infine nella tav. I è riprodotta la planimetria generale della zona litoranea laziale con indicazioni geologiche ed il diagramma schematico indicante la quantità di magnetite estraibile nelle diverse zone ed i rispettivi titoli medi.

Sulla base dei rilievi così eseguiti si esporranno ora i caratteri geognostici e morfologici delle spiaggie esaminate e come la magnetite è in esse distribuita.

* * *

b) Rilievi delle diverse zone di spiaggia. — 1° *Zona di S. Severa-Ladispoli-Maccarese*: Da S. Severa procedendo verso Furbara la spiaggia è ricoperta di alghe per un tratto di circa km. 1,5; tale copertura assume in qualche punto uno spessore superiore al metro e giunge anche a spingersi una trentina di metri entro terra. La spiaggia assume poi la forma di un cordone litorale di sabbia tra il mare e i terreni paludosi; l'altezza massima di questo cordone litorale o duna di spiaggia varia da un metro a

[1] Klein, *Sulle roccie magnetiche di Rocca di Papa*, in *Rend. Acc. Lin.*, vol. II, 1886; *Contributo allo studio delle roccie magnetiche dei dintorni di Roma*, in *Rend. Acc. Lincei*, vol. IV, 1888; *Guida itinerario delle principali roccie magnetiche del Lazio*, in *Rend. Acc. Lincei*, vol. VI, 1890.

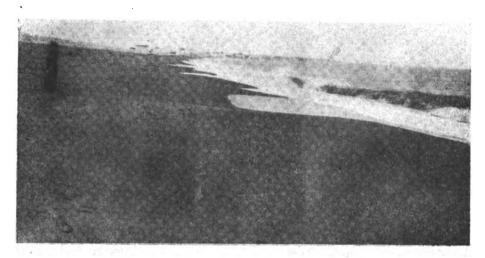



Fig. 1. — Spiaggia fra Torre Flavia e Ladispoli in corrispondenza della Sezione 25.

Fig. 2. — Giacimenti di magnetite sulla costa (Spiaggia di Ostia).

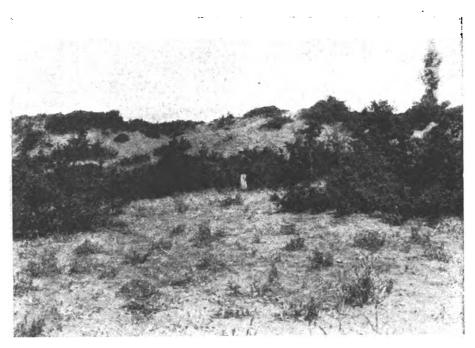



Fig. 3. — Dune alla distanza di circa 500 m. dalla spiaggia di Ostia (tumoleti).

Fig. 4. — Presa di un campione in mare di fronte a S. Rocco (Nettuno) in corrispondenza alla Sezione 194.

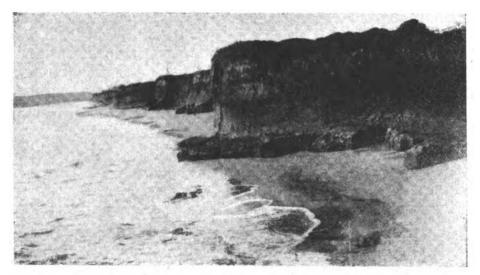
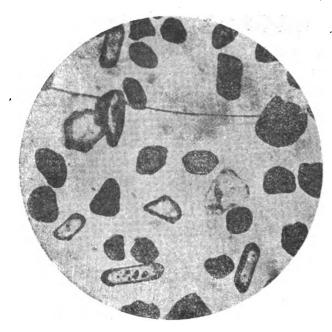
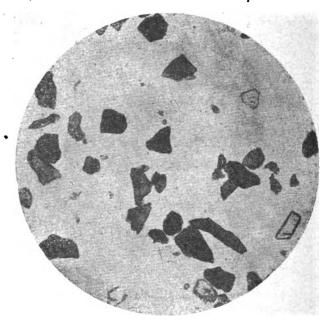
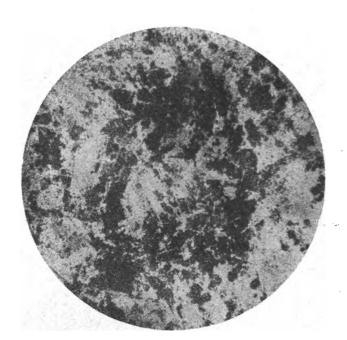



Fig. 5. — Spiaggia di Nettuno fra S. Rocco e il Casermone del Poligono Militare (Veduta presa da S. a N.)

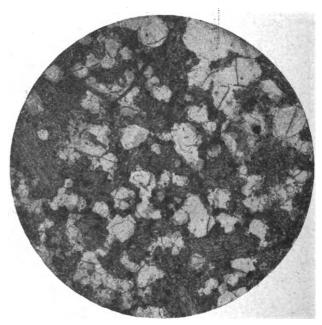
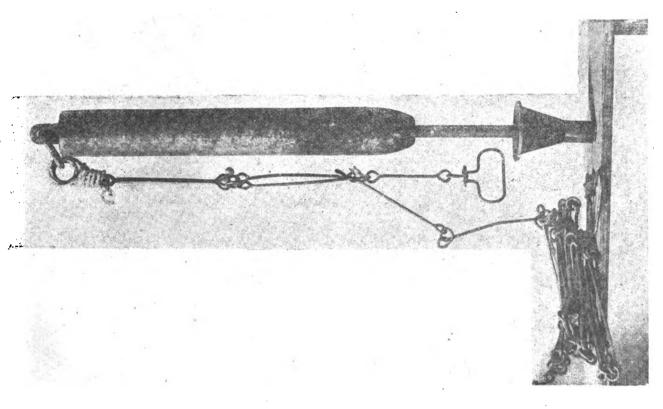
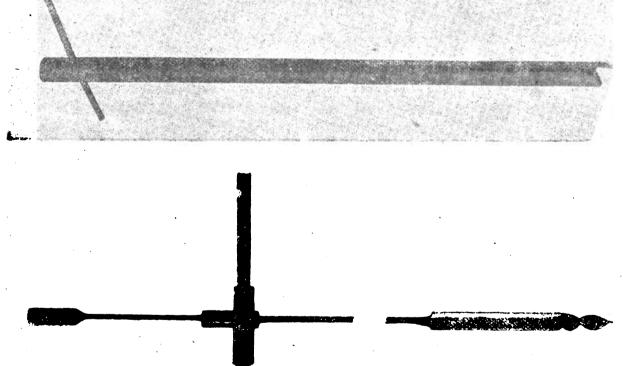
Fig. 6. — Spiaggia di fronte al Casermone del Poligono. L'erosione del piccolo corso d'acqua ha messo in vista uno spessore di circa 60 cm. di sabbia ad elevato tenore di magnetite (65 %). In mare si sta prendendo un campione a 25 m. dalla sponda in corrispondenza alla Sezione 196.

MICROGRAFIE

1. — Sabbia di Fosso Foglino.

2. — Sabbia d'Ostia.

3. — Diabase dell'Orba.

4. — Leucitite di Capo Bove.

I. — Sonda a mano adoperata per saggi in terreno asciutto.

II. — Sonda a mano per saggi subacquei a piccola profondità.

III. — Sonda dell'Istituto Idrografico della R. Marina per saggi di fondo.

tre metri e la sua larghezza non supera in generale di molto la trentina di metri; la parte verso terra di tale cordone di sabbia è per lo più ricoperta di terreno vegetale (humus). Negli scandagli eseguiti per la presa dei campioni si è sovente raggiunta, sopra il livello del mare, una argilla nerastra di formazione recente.

Si rilevarono concentrazioni di magnetite attorno alle foci dei corsi d'acqua.

Complessivamente questa plaga di circa 4 km. presenta un quantitativo di tonnellate 29.000 di magnetite.

La forma a cordone litorale continua tra Furbara o Campo di Mare fino alla Torre Flavia.

Nella regione detta Campo di Mare per circa 3 km. si ha un notevole concentramento con titolo fino al 39 % che si può valutare nel complesso a 35.000 tonn. di magnetite.

Da Torre Flavia fino oltre l'abitato di Ladispoli cessa il profilo ondulato della spiaggia (ved. fot. 1) e la sabbia si spinge assai più entro terra, cosicchè negli scandagli fatti a 100 m. dal mare si constatò la presenza di sabbie per uno spessore medio di un metro e poi argilla di formazione recente.

Sembra che per questo tratto la sabbia spinta con maggior forza dalle onde e dal vento abbia coperto la palude.

Poco oltre Torre Flavia e per tutta la zona di Ladispoli (km. 3 circa) si presenta un altro concentramento, con titolo in generale al disotto del 20 %, che si protende entro terra nella proprietà privata e che può valutarsi nel complesso a tonn. 43.000 di magnetite, non tenendo conto della zona riservata ai bagni. Lungo le sponde dei fossi Vaccino e Sanguinaro, che racchiudono l'abitato di Ladispoli, si presentano leggere concentrazioni, fino al 5 %, che però cessano a 15 m. dal corso del fosso.

Oltre Ladispoli, in corrispondenza di Palo, la spiaggia sabbiosa si restringe e appare una costa ripida formata ora da conglomerati ad elementi calcareo-silicei, ora dalle arenarie marine recenti costituite da materie vulcaniche rimaneggiate. Le sabbie presentano concentramenti poco estese di magnetite che soltanto in qualche punto in prossimità di Palo raggiungono elevati tenori, 31,55 %. In complesso questa zona di circa 4 km. può dare tonn. 16.000 di magnetite.

Oltre il fosso Cupino, sino a Maccarese e cioè per un tratto di circa 8 km. la spiaggia assume un aspetto pianeggiante uniforme interrotto raramente da piccole dune; lo spessore della sabbia sopra il livello del mare supera raramente metri 1,50.

Solo in corrispondenza a Palidoro si hanno verso l'interno a 2-300 metri dal mare delle dune di notevole altezza.

Le sabbie lungo la spiaggia non contengono che bassi tenori di magnetite che si riducono a traccie trascurabili a partire dalla località di Passo Scuro.

Complessivamente questa zona presenta un quantitativo di magnetite di 55.000 tonnellate nel demanio marittimo disponibile e di 68.000 tonn. nella adiacente proprietà privata investigata. In totale dunque 123.000 tonn. delle quali circa il 72 % contenute in sabbie con tenore di magnetite superiore al 10 %, il 20 % con tenore tra il 15 e il 10 % e l'8 % con tenore inferiore al 5 %.

Tra Maccarese e Fiumicino non si osservano concentramenti apprezzabili di magnetite.

Nel fondo scandagliato per una zona di circa 7 km. fra Campo di Mare e Palo

si può valutare a circa 43.000 tonn. il quantitativo di magnetite estraibile da uno strato dello spessore di un metro con un tenore medio del 5 %.

2° *Zona Fiumicino – Isola Sacra-Ostia – Padiglioni Reali:* Tra Fiumicino e la bocca del Tevere, cioè in corrispondenza all'Isola Sacra, la spiaggia è pianeggiante; non si riscontrano dune e nella presa dei campioni fino al livello del mare non si raggiunse il terreno sottostante alle sabbie. Trattandosi qui di spiaggia formatasi in epoca storica è a ritenersi che la potenza delle sabbie sia considerevole.

A partire della zona balneare comincia a manifestarsi la presenza di magnetite per una larghezza di circa 30 metri di spiaggia con tenori che vanno decrescendo verso il Tevere: in complesso può valutarsi a tonn. 11.000 la ricchezza in magnetite di questa spiaggia. Lungo le sponde del Tevere non si rilevano che traccie trascurabili di minerale.

Oltre il Tevere fino al canale dello Stagno si ha la caratteristica formazione dei tumoleti (V. fot. 2 e 3) che sono una serie di dune di sabbia che corrono parallele alla spiaggia; le due più elevate, che raggiungono un'altezza sul mare di 8 o 9 metri, si trovano rispettivamente alla distanza di 300 e 400 metri dal mare; tra l'una e l'altra di queste dune che sono rivestite di folti cespugli si ha acqua stagnante. Oltre la duna più alta si ripetono delle piccole ondulazioni formate da sabbia rivestita di un leggero strato di terreno vegetale. Percorrendo la nuova strada da Ostia a mare a Ostia si contano ben dodici di queste piccole dune che corrispondono a diverse tappe del progressivo interrimento della spiaggia dall'epoca romana all'attuale.

Nella parte centrale di questa zona, comprendente l'impianto di Ostia nuova, si trovano i più estesi concentramenti di magnetite che si addentrano anche per tre a 400 metri dalla spiaggia, con tenori medî fra il 5 e il 10 % e che raggiungono in qualche punto, in prossimità del mare, fino il 42 %. La sabbia è disposta a strati sottili di concentrazioni diverse, con tenori in generale più elevati nella parte superficiale. In complesso, il quantitativo di magnetite in questa zona, si può valutare a 220.000 tonnellate.

Dal canale dello Stagno fino ai Padiglioni Reali, i tumoleti si abbassano e vanno scomparendo per dar luogo ad una spiaggia sabbiosa pianeggiante e uniforme, senza apprezzabili concentramenti di magnetite.

Complessivamente questa zona presenta nel demanio marittimo 26.000 tonnellate di magnetite, nella parte di proprietà privata adiacente investigata tonn. 208.000: in totale 234.000 tonn. delle quali il 31 % in sabbie con tenore superiore al 10 %; il 53 % con tenore tra il 5 e il 10 % e il 16 % con tenore inferiore al 5 % di magnetite.

Nel lungo tratto compreso fra i Padiglioni Reali e Nettuno non si ha alcun punto che lasci prevedere un possibile sfruttamento industriale.

Nel fondo dello specchio d'acqua antistante ad Ostia si può valutare a meno di 900 tonn. la quantità di magnetite estraibile da sabbia con tenore medio di circa il quattro per cento.

3° *Zona Nettuno – Torre di Fogliano:* Dalla Chiesa di S. Rocco alla Caserma del Poligono Militare la spiaggia sabbiosa è assai breve e talora manca totalmente, essendo limitata da un ciglione a picco alto da 5 a 6 m. (V. fot. 5) costituito da una arenaria marina recente che viene localmente chiamata *macco.* Questa formazione contiene

sovente dei noduli nerastri di aspetto metallico. L'esame mineralogico di tali noduli ha permesso di constatare che si tratta di concrezioni di granuli di olivina, pirosseno, magnetite, con predominio dei primi due minerali, tenuti uniti da un cemento ocraceo (limonite).[1]

Dalla Caserma del Poligono Militare fino alle Grottacce, la spiaggia sabbiosa è sempre stretta e di poco spessore, notandosi sovente affiorare la sottostante argilla pliocenica grigiastra che talora è completamente priva della copertura sabbiosa per tratti considerevoli. Verso l'interno si hanno piccole dune di sabbia ricoperte da terreno vegetale per uno spessore notevole.

Il tratto di spiaggia tra la Chiesa di S. Rocco ed il Torrente Foglino, per circa 3 km. presenta le concentrazioni di magnetite più appariscenti, che raggiungono in alcuni punti perfino il tenore del 66 % di magnetite, ma in generale sono di piccola estensione e di piccolo spessore (V. fot. 6).

Dal torrente Foglino fino alle Grottacce per altri 3 km. circa la ricchezza in magnetite va degradando fino a scomparire poco oltre.

Complessivamente questo tratto da S. Rocco alle Grottacce può contenere tonnellate 53.000 di magnetite. Gli scandagli lungo il torrente Foglino hanno dimostrato delle concentrazioni sulle sponde fino al 10 % di magnetite, ma che scompaiono a breve distanza dalla foce.

Maggior ricchezza in magnetite si è riscontrata lungo i fossi Rivo e Carnevale, per un tratto di circa 100 m. e nel fosso delle Grottacce per un tratto di circa 200 metri dalla foce.

Oltre le Grottacce per un tratto di circa un chilometro la spiaggia sabbiosa ha una larghezza di circa 15 m. e la costa risale rapidamente, mostrando una chiara sezione geologica, costituita dal basso all'alto da argille grigie, conglomerati e arenarie marine recenti.

Proseguendo verso Torre Astura, la costa diventa esclusivamente sabbiosa e va assumendo il profilo caratteristico di duna coperta in generale verso terra da terreno vegetale. Oltre la foce del fiume Astura fino alla Torre di Foce Verde, va accentuandosi il profilo della duna di spiaggia che divide il mare dalla palude. Dalla Torre di Foce Verde alla Torre di Fogliano continuano queste caratteristiche della spiaggia, e l'altezza della duna, in corrispondenza al lago di Fogliano, supera in qualche punto i 7 metri.

Tutto questo tratto investigato per una lunghezza di circa 17 km. non dimostra che leggerissime concetrazioni di magnetite, raggiungenti soltanto in qualche punto il tenore del 10 %.

Lungo il Fiume Astura, fino a 500 m. dalla foce, non si riscontrarono che traccie trascurabili di magnetite.

---

[1] L'Uzielli nella memoria *Sopra lo Zircone della costa tirrena* (*R. Acc. Lincei*, Roma, 1876) accenna come da notizie raccolte ad Anzio risulterebbe che verso l'anno 1866 navi napoletane e siciliane caricassero presso il Fosso Foglino della sabbia ferrifera per uso dei forni fusori, ma la Società Anonima delle Miniere di Ferro dello Stato Romano ne fece proibire l'esportazione. Lo stesso autore dice che i ciottoli e blocchi di ferro oligisto che si osservano compresi nell'argilla lungo la costa erosa dal mare tra la Chiesa di S. Rocco e le prime case di Nettuno, in luogo detto la *Vena del Ferro*, appartengono al residuo del deposito che qui si faceva del Minerale dell'Isola d'Elba che veniva trattato negli alti forni di Conca.

Complessivamente tutta la zona dalla Chiesa di S. Rocco al Lago di Fogliano contiene tonnellate 33.000 di magnetite nella parte di spettanza del demanio marittimo ed altrettante nelle zone adiacenti investigate di proprietà privata: in totale dunque 66.000 tonn. delle quali il 40 % in sabbie con tenore superiore al 10 % di magnetite, pure il 40 % con tenori fra il 10 e il 5 % ed il 20 % con tenori inferiori al 5 %.

Nel fondo antistante al Poligono di Nettuno, si è valutato a meno di 10.000 tonnellate la quantità di magnetite contenuta nella sabbia con un tenore medio del 5,8 per cento.

* * *

Riassumendo, la distribuzione generale della magnetite nelle zone investigate risulta dal seguente prospetto:

Prospetto riassuntivo delle quantità di magnetite nella spiaggia laziale da S. Severa a Torre di Fogliano.

ZONE	Santa Severa Ladispoli Maccarese Tonn.	Fiumicino Isola Sacra Ostia Padiglioni Tonn.	Nettuno Torre Fogliano Tonn.	TOTALI
DEMANIO MARITTIMO DISPONIBILE:				
Titolo inferiore al 5 per cento.	3.980	2.040	7.095	
» fra il 5 e il 10 per cento	11.740	350	9.175	
» superiore al 10 per cento.	39.040	—	16.335	
Totali . . . . . tonn.	54.760	2.390	32.625 [1]	89.775
Titolo medio	10,0 %	3,4 %	7,9 %	9,6 %
DEMANIO MARITTIMO VINCOLATO:				
Titolo inferiore al 5 per cento.	565	2.025	—	
» fra il 5 e il 10 per cento	1.350	7.615	—	
» superiore al 10 per cento.	625	13.995	—	
Totali . . . . . tonn.	2.540	23.635	—	26.175
Titolo medio	6,2 %	10,0 %	—	9,0 %
PROPRIETÀ PRIVATA:				
Titolo inferiore al 5 per cento.	5.780	34.085	6.195	
» fra il 5 e il 10 per cento.	13.375	115.430	16.955	
» superiore al 10 per cento.	49.310	58.735	9.970	
Totali . . . . . tonn.	68.465	208.250	33.120 [2]	309.835
Titolo medio	10,0 %	6,7 %	6,7 %	7,8 %
Tratti intermedi della spiaggia	—	—	—	4.800
Titolo medio	—	—	—	4,0 %
Quantità totali . . . . tonn.	125.765	234.275	65.745	430.085
Titolo medio	9,6 %	6,8 %	8,4 %	7,6 %
Scandagli subacquei antistanti alle zone più ricche	43.632	8.912	9.650	62.194
Titolo medio	5,0 %	4,0 %	5,8 %	5,0 %

[1] Comprese tonn. 21.650 nella zona del Poligono di Artiglieria di Nettuno.
[2] Comprese tonn. 28.680 nella zona del Poligono di Artiglieria di Nettuno.

La quantità totale di magnetite che venne valutata nelle tre zone scandagliate, si può dunque considerare di circa tonn. 430.000, delle quali 90.000 nel demanio marittimo disponibile, 26.000 nel demanio marittimo vincolate e 310.000 nella proprietà privata adiacente e 4000 nei tratti intermedî; come media generale, le zone con ricchezza superiore al 10 % possono dare un quantitativo di magnetite che rappresenta il 44 % di quello investigato, quelle con ricchezza fra il 10 e il 5 % possono dare il 41 % e quelle con ricchezza inferiore al 5 % possono dare il 15 %.

La quantità di magnetite risultante da assaggi metodici eseguiti lungo le zone di demanio marittimo esaminate è, dunque, assai esigua in confronto di quella che era stata prevista da alcuni industriali;[1] si presenta tuttavia in alcune plaghe abbastanza concentrata e di facile estrazione per poter costituire una modesta risorsa industriale.

La quantità di minerale contenuta nelle zone investigate di proprietà privata, pur essendo maggiore di quella esistente nel demanio marittimo, agli effetti industriali non si può ritenere neppure essa ingente ed è inoltre suddivisa ed irregolare; quindi non sembra possa costituire una risorsa immediatamente utilizzabile per gli scopi bellici.

I risultati degli scandagli subacquei poi starebbero a dimostrare che anche in corrispondenza ai tratti di spiaggia più ricchi in magnetite, contrariamente a quanto da alcuni industriali si riteneva, non vi sono nel fondo sabbie con tenore in magnetite che lascino sperare la possibilità di uno sfruttamento industriale.

D'altra parte l'Istituto Centrale di Meteorologia e Geodinamica, fornì cortesemente dei dati sulle condizioni del mare, rilevati dagli osservatori del litorale laziale, dai quali si desume che le giornate di mare mosso nei tratti aperti possono superare nell'anno anche il centinaio, ciò che praticamente porterebbe una notevole limitazione negli scavi mediante galleggianti.

* * *

c) Trivellazioni. — Per avere un indizio sulla potenza dei depositi sabbiosi di spiaggia, si eseguirono alcuni assaggi con trivellazioni; nei pressi dell'abitato di Ladispoli in proprietà del principe Odescalchi sono stati eseguiti tre sondaggi, rispettivamente a m. 30,80 e 100 del mare. In tutti e tre la trivella lavorò prima nelle sabbie e poi in una argilla alluvionale di color brunastro, talora nerastra per sostanze carboniose e contenente resti di molluschi terrestri.

Dai fori praticati, risulta chiaramente che la formazione sabbiosa si va assottigliando dentro terra; infatti a 100 m. dal mare il suo spessore è ridotto a solo mezzo metro, e a 150 m. non v'è più alcuna traccia di sabbia. Altrettanto avviene per il deposito argilloso; questo col 3º foro fu attraversato per 5 metri circa; ma a poca distanza dalla zona trivellata già affiorano i sottostanti tufi calcarei conchigliari del Pliocene. Si mette in rilievo questo fatto perchè sarebbe vano sperare di incontrare di nuovo le sabbie sotto le argille.

Il 1º foro fu arrestato a 3 m. perchè la forza ascensionale dell'acqua impediva alla trivella l'estrazione della sabbia. Il 2º incontrò l'argilla a 2 m., mentre il 3º l'incontrò a soli m. 0,50.

[1] Nella Nota dell'ing. E. Ugolini e del Dr. A. Cabini. *Le ferriere del Tirreno* la quantità era valutata a 9.000.000 di tonn.

L'esame dei campioni prelevati dai tre fori ha rivelato che la percentuale media della magnetite è di circa il 9 %, in quelli prelevati fino a 1 m. di profondità; verso i 2 m., la percentuale si riduce al 2 % e a 3 m. appena al 0,5 % (s'intende in peso),

Come si sa, la pianeggiante e paludosa Isola Sacra costituisce il delta del Tevere e si è formata coi materiali in prevalenza sabbiosi, trasportati dal fiume, accumulati dal moto ondoso; fra questi abbondano i materiali di origine endogena e quindi anche la magnetite. Poichè è noto che l'Isola Sacra si è formata in epoca storica, era prevedibile che quivi la formazione sabbiosa avesse una potenza cospicua.

Allo scopo di verificarlo venne praticato un sondaggio presso Fiumicino a circa 100 metri dalla rotabile Fiumicino-Ostia e a chil. 2 ½ dal mare in linea retta.

La trivella lavorò sempre nelle sabbie fino a 4 m. di profondità, arrestandosi a tale quota per l'impedimento causato dal grande afflusso di acqua saliente lungo i tubi del foro.

I campioni prelevati hanno dato scarse percentuali di magnetite; solo a m. 2,50 fu incontrato uno strato abbastanza ricco di potenza inferiore però ai 20 cm., in cui la magnetite si trova nelle proporzioni del 12 %. I campioni prelevati oltre i 3 m. hanno dato risultati del tutto negativi.

Le ricerche eseguite, sembrano sufficienti per dedurre che in profondità le sabbie non presentano un particolare arricchimento in magnetite, per cui, agli effetti della valutazione dell'entità del giacimento, si ritiene che il criterio di considerare una potenza coltivabile di sabbia non superiore a m. 1,50, corrisponda abbastanza bene alla realtà. Naturalmente per risolvere in modo sicuro il problema sarebbero necessarie numerose altre trivellazioni nel territorio dell'Isola Sacra, sulla sinistra del Tevere tra Ostia e il mare, che però esorbitano dalla natura di queste indagini sommarie.

Rilievo sommario sugli altri giacimenti delle spiaggie italiane.

a) Spiaggia tirrena tra Gaeta e Agropoli. — Il prof. Mario Picotti ha continuato, per conto della Officina Clerici di Genova, le indagini sul contenuto in magnetite nelle sabbie delle spiaggie tirrene tra Gaeta e Agropoli nei mesi di aprile e maggio 1917, seguendo i criteri adottati nello studio delle spiaggie laziali, ed un rilievo sommario delle spiaggie della Sardegna e della Sicilia. Il sunnominato Professore ci ha comunicato i risultati delle sue ricerche, autorizzandone la pubblicazione e qui riassumiamo brevemente la sua relazione.

In generale venne riscontrata la magnetite nei tratti di spiaggia che corrispondono a zone vulcaniche e particolarmente trachitiche (vulcano di Roccamonfina, gruppo dei Campi Flegrèi), mentre scarseggia nel golfo di Napoli, dove le lave basaltiche del Vesuvio, sia per il minor contenuto in magnetite, come sopratutto per la maggior compattezza, non danno luogo a sabbie molto ricche di magnetite, come a tutta prima si potrebbe credere e come del resto accade per le spiaggie dello stretto di Messina in corrispondenza all'Etna. Per il tratto Salerno-Agropoli, ove nell'interno mancano i massicci vulcanici, la magnetite che si trova nella sabbie deve esservi trasportata dal mare o forse anche provenire dal dilavamento di qualche deposito superficiale di tufi vulcanici preesistenti all'epoca attuale.

Fra Gaeta e Bagnoli troviamo un primo arricchimento in magnetite, in corrispondenza alla foce del Garigliano, che comprende nel suo bacino imbrifero buona parte del vulcano di Roccamonfina. In questa zona, i frequenti affioramenti di lenticelle di magnetite e il contenuto rilevante di alcuni tratti, dimostrano all'evidenza, che le acque del fiume trasportano le sabbie ferrifere, poichè risalendo il fiume stesso per oltre 2 km. si nota sempre la caratteristica formazione delle lenticelle. Notevole fu un campione prelevato a 200 metri a Sud della Torre di Puntafiume, che rivelò all'esame un contenuto in magnetite del 70 %.

Una seconda zona di arricchimento si ha alla foce del Volturno; anche questo fiume attraversa nel suo corso un bacino in gran parte coperto da tufi del vulcano di Roccamonfina. Un campione prelevato dalla riva destra del fiume, a 500 m. dal mare, presentò il 53 % di magnetite.

Anche in corrispondenza ai Campi Flegrei, da Baja a Posillipo-Capo, si ha qualche concentramento di magnetite, ma però di limitata importanza. Un breve tratto di spiaggia costituita da sabbia bruna si nota a Bagnoli in corrispondenza all'emissario del lago di Agnano. Un campione ivi raccolto diede l'11 % di magnetite.

La quantità di magnetite esistente in questo tratto di spiaggia, da Gaeta a Bagnoli, viene dal prof. Picotti valutata ad oltre 250 mila tonnellate, di cui però solo poco più di 150 mila sarebbero contenute in sabbie aventi un tenore medio superiore al 5 % e tali, quindi, da potersi ritenere industrialmente sfruttabili.

Da Capo Posillipo alla penisola Sorrentina, la spiaggia manca o è brevissima e il tenore in magnetite è assai basso (inferiore al 3 %) per le ragioni sopra accennate.

Delle isole del Golfo di Napoli venne visitata Ischia, di cui erano noti i giacimenti di sabbie ferrifere; questi sono poco importanti per estensione, essendo le coste dell'isola molto ripide, ma presentano elevate percentuali in magnetite. A Casamicciola marina vi è un tratto di spiaggia con una sabbia grigia, quasi vetrosa all'aspetto, che presenta in qualche punto concentrazioni di magnetite fino al 60 %.

Dei piccoli depositi di sabbia situati tra Casamicciola e Forio venne preso un campione che diede il 21 %, mentre un saggio tra Ischia e Bagni conteneva il 38 %.

La sabbia proviene dal tufo del Monte Epomeo, che costituisce l'isola; sulle pendici di esso l'azione meccanica delle onde agisce facilmente, essendo costituite da tufi molto friabili.

La quantità di magnetite disponibile a Ischia venne valutata a circa 11 mila tonnellate.

La spiaggia tirrena, interrotta dalla penisola sorrentina, riprende a Salerno; di qui ad Agropoli si nota quasi costantemente la presenza della magnetite che, come si è detto, deve esservi stata trasportata dal mare, data la natura geologica del bacino imbrifero dei diversi corsi d'acqua; infatti il loro letto risalito per qualche tratto si mostrò completamente sterile.

Notevoli sono alcuni concentramenti presso Salerno; un campione a circa 600 metri dal fiume Irno diede il 31 % in magnetite ed uno sotto la duna a 700-800 m. dall'Irno il 75 %.

Un'altro campione col 35 % si ebbe presso il secondo casale tra il canale della bonifica e la foce del Sele.

Complessivamente da Salerno ad Agropoli vennero cubate circa 165 mila tonnel-

late di magnetite di cui solo 90 mila circa sarebbero contenute in sabbie aventi un tenore medio superiore al 5 %.

Si conclude quindi, che anche le sabbie delle spiaggie campane, pur presentando notevoli concentramenti di magnetite, non sarebbero suscettibili di uno sfruttamento industriale più di quanto abbiamo veduto poter essere i giacimenti delle spiaggie laziali.

* * *

b) SPIAGGIE DELLA SICILIA. — Nessuna notizia bibliografica si è potuta trovare sulla esistenza di sabbie ferrifere in Sicilia. Solo lungo le spiaggie orientali dell'isola si hanno sabbie con traccie di magnetite in corrispondenza ad un cospicuo sviluppo di roccie vulcaniche.

I limiti delle falde etnee sono segnati a nord dal fiume di Alcantara ed a Sud dal fiume Simeto, i quali ricevono buona parte delle loro acque dai declivi del vulcano siculo. Le foci di questi fiumi vennero pertanto esaminate, per osservare se le sabbie trasportate dalla corrente contengano della magnetite.

A nord di Catania, la sabbia grossa, di carattere prettamente lavico, è ricoperta da uno stratarello di cenere e lapillo quasi nero, dovuto ad una eruzione recente; i saggi con la calamita sono stati quasi negativi così alla foce del fiume Alcantara, come lungo la spiaggia sino a Riposto, dove ha termine la zona sabbiosa. Un campione medio della zona non contiene che traccie.

La spiaggia riprende a sud della città di Catania, colla piana omonima, attraversata dal fiume Simeto, il quale a differenza dell'Alcantara, ha dato risultati positivi, benchè non rilevanti. Mentre le spiaggie dal poligono di Plaia al Casale Mauro sono prive di magnetite, nelle zone successive questa s'incomincia a notare ed aumenta lentamente verso la foce. Lo strato ferrifero si nota, come al solito, lungi dal battente, nel punto non più tormentato dalle acque. Un campione medio raccolto nel 1° tratto verso la foce, diede il 3 % di magnetite, mentre le sabbie dell'estuario ne contengono traccie.

Un campione raccolto nella zona di massimo arricchimento diede il 45 %.

A sud della foce, dopo pochi ettometri, la sabbia diventa sterile e si mantiene tale in tutti i brevi tratti di spiaggia del Golfo di Augusta, di Siracusa, di Noto (Avola).

Qualche sommaria ricerca fu eseguita anche a cura dell'Istituto Sperimentale, lungo la costa tra Taormina e Brucoli. Lungo la spiaggia compresa tra il Torrente Minissale ed il Torrente Forche, i campioni di sabbia prelevati hanno dato debolissime traccie di magnetite, così quelli raccolti lungo il fiume Demone ed il Torrente Porcherie, e lungo la costa tra Porto Brucoli e Capo Campo Malato.

Questa scarsità di magnetite nelle sabbie delle spiaggie siciliane è dovuta specialmente al fatto che le lave dell'Etna e dei monti Iblei sono molto compatte e resistenti all'azione degradatrice degli agenti esterni.

* * *

c) SPIAGGIE DELLA SARDEGNA. — L'esistenza di vaste zone costituite da terreni di origine vulcanica, specialmente lungo la costa occidentale della Sardegna, aveva fatto supporre che lungo le spiagge dell'isola, si potesse verificare il fenomeno della con-

centrazione di magnetite. Simili concentrazioni vennero effettivamente rintracciate, però la quantità di magnetite è così esigua, da non lasciar sperare uno sfruttamento industriale; tale scarsezza, benchè la superficie occupata da terreni di origine vulcanica sia molto estesa, si deve al fatto che le roccie sono tutte dure e compatte e non soggette quindi a facile sgretolamento come quelle del Lazio.

In primo luogo venne esaminata la parte nord-occidentale dell'isola, dove la formazione vulcanica trovasi in assoluta prevalenza. Tre punti sono di speciale importanza per l'esame di queste zone e sono le foci dei fiumi Coghinas, Temo e Tirso, che raccolgono le acque dei terreni vulcanici sopra nominati.

Il fiume Coghinas forma il confine a nord-est tra la zona trachitica dell'Anglona ed i graniti del Gallura. L'esame fatto ha dato ben scarsi risultati: un campione rivelò all'analisi deboli traccie di magnetite; un altro prelevato da una zona più ricca diede il 20 %. Le spiagge di Porto Torres presentano tutte, meno brevissimi tratti, caratteri miocenici e sono prive di sabbie magnetifere.

A sud di Alghero, si riscontra un breve tratto di spiaggia, alla foce del fiume Temo presso Bosa, il quale trasporta delle sabbie che contengono magnetite. Il deposito ferrifero è limitato però al breve tratto di spiaggia lungo appena due km. per 50-100 metri di profondità, dove soltanto alcune zone in vicinanza del R. Toras contengono la magnetite in maggior quantità, mentre le sabbie vicine alla foce sono più povere, perchè il promontorio del faro di Porto Bosa, situato a sud del fiume, ne impedisce la sedimentazione in vicinanza del fiume stesso. In qualche punto di grande concentrazione si è riscontrato anche il 21 % di magnetite.

A sud di Bosa la costa scende a picco, senza formazione di spiaggia, che ricomincia nell'Oristanese col torrente Piscinappiu, a nord di Riola. La zona compresa fra la Torre de su Pattu e la Torre Scala de Sali, dalle descrizioni sentite dalla gente del luogo, dovrebbe contenere piccola quantità di magnetite, cosa molto probabile, perchè nelle coste rocciose da Alghero a Santa Caterina d'Oristano vennero osservate dal Lamarmora e descritte nelle sue opere sulla Sardegna delle lenti di magnetite, che affiorano sul mare. A causa dell'eccessiva incostanza dei tempi, la spiaggia non potè venire esaminata.

Una zona sabbiosa molto vasta è quella del Golfo di Oristano, nel quale ha foce il fiume Tirso, che scorre al margine sud-orientale della regione vulcanica, compresa tra Sassari ed Oristano.

Le sabbie del fiume sono sterili, e così pure quelle del golfo, che specialmente nella regione Pompongias acquistano un aspetto fangoso; nè le lave ad Oriente di Terralba, nè quelle di Capo Frasca e Capo S. Marco hanno dato luogo a sedimenti sabbiosi ferriferi nel Golfo Oristanese.

A Sud di C. Frasca, la costa è rocciosa e depositi sabbiosi ricompaiono soltanto in alcuni tratti delle Isole di S. Pietro e di S. Antioco e del Golfo di Palmas. Le Isole citate e il promontorio di Portovesme sono costituite da rocce trachitiche molto dure e resistenti all'azione disgregatrice degli agenti atmosferici, talchè non diedero luogo a formazioni sedimentarie di magnetite, data anche la bassa percentuale in esse contenuta.

Esaminate le spiagge di Portovesme, Carloforte, Calasetta, Sant'Antioco, strada Sant'Antioco-Palmas Suergia, Golfo di Palmas e le zone sabbiose di Capo Teulada e Spartivento, queste non diedero risultati positivi.

A sud del masso trachitico di Pula-Sarroch, la spiaggia presenta delle zone con sabbie contenenti magnetite in un quantitativo che complessivamente è però insignificante.

Nel Golfo di Cagliari, le sabbie così ad occidente come ad oriente della città, sono sterili: dei numerosi campioni esaminati, solo uno (S. Margherita-Torre di Cala d'Ostia) rivelò il 7 % di magnetite.

La costa orientale sarda ha un carattere quasi esclusivamente roccioso con predominio del granito e degli schisti cristallini: solo le due limitate zone di Bari Sardo (Ogliastra) e Dorgali (Nuoro), comprendono rocce di vulcanismo recente, ma sono costituite da lave durissime che non danno luogo a giacimenti sabbioso-ferriferi.

Complessivamente lungo le coste della Sardegna, se venne con frequenza constatata nelle sabbie, la presenza della magnetite, questa trovasi però in quantitativi tali, da non lasciar pensare a sfruttamenti industriali. La zona più importante è quella di Bosa, alla foce del fiume Temo, però anche questa molto limitata.

Riguardo alla composizione mineralogica delle sabbie della costa sarda, risulta da un lavoro del dott. Chelussi [1] che gli elementi che le formano in parte, sembrano appartenere a rocce anagenitiche e in parte a rocce neovulcaniche, che costituiscono per una grande estensione la costa occidentale della Sardegna.

In quasi tutte i minerali sono a spigoli arrotondati ed alcuni assumono la forma elissoidale; i più importanti, oltre il quarzo, il feldspato, ecc., della parte che galleggia nel liquido densimetrico, sono il granato, la tormalina, la biotite, la muscovite, lo zircone provenienti con tutta probabilità da rocce anagenitiche; poi, comuni, l'augite verde e l'egirina, l'orneblenda basaltica, l'iperstene, l'epidoto, la magnetite, l'ilmenite provenienti da rocce neovulcaniche, che formano a sud le isole di S. Pietro e di S. Antioco, e a nord la estesa formazione compresa tra Alghero e Monte Ferru. Il forte arrotondamento dei pirosseni farebbe ritenere più probabile la loro origine da nord piuttostochè dalle indicate isole.

I campioni di sabbie prelevati nella parte settentrionale dell'isola, secondo lo stesso Autore, diedero minerali caratteristici in misura molto scarsa: vi prevalgono i granuli opachi a forte peso specifico, non sempre microscopicamente determinabili; in generale o sono minerali colorati profondamente alterati o prodotti ferriferi.

* * *

d) SPIAGGIA DEL LITORALE PUGLIESE PRESSO BARLETTA. — Per completare sia pure in modo sommario la valutazione delle risorse che possono presentare per l'industria siderurgica questi giacimenti di sabbie magnetiche lungo le nostre spiaggie, l'Istituto Sperimentale ritenne d'interesse generale eseguire qualche indagine lungo il litorale adriatico del Barlettano incaricandone il prof. G. Checchia-Rispoli.

Oltre al Ludwig che, come si è accennato, fu il primo nel 1874 a richiamare l'attenzione sulla notevole ricchezza in magnetite di queste sabbie, molto dopo ne hanno parlato il Virgilio [2] (1900) ed il Sacco [3] (1911). Recentemente (1911) il Chelussi [4] ha

[1] Vedi *Alcune sabbie marine della Sicilia*, in *Bollett. Soc. Geolog. Ital.*, volume XXXIII, 1914.
[2] *Geomorfogenia della Provincia di Bari*, Trani, 1900.
[3] *La Puglia, Schema geologico*, in *Boll. Soc. Geol. Ital.*, vol. XXX, 1911.
[4] *Contribuzione alla psammografia dei litorali italiani*, I, II, in *Boll. Soc. Geol. Ital.*, vol. XXX, 1911.

studiato la composizione mineralogica delle sabbie presso Barletta, insieme con quelle di varî punti della costa pugliese a sud del M. Gargano, rilevando in tutte una elevata percentuale di magnetite e di ilmenite.

Le ricerche di cui si dà cenno sommario si svolsero lungo il tratto di costa compresa tra la foce Carmisina, a nord di Margherita di Savoia e Trani, per una lunghezza di oltre 30 km.

La regione esplorata è in gran parte pianeggiante e qua e là paludosa, specialmente verso l'Ofanto: geologicamente questa è costituita dai depositi alluvionali del l'Ofanto che formano anche un piccolo delta con la punta rivolta a sud-est. Al di là di Barletta, la fisionomia della costa cambia profondamente: questa, in luogo di essere larga e piatta, è strettissima ed alta sul mare, irta di punte e di frastagliature, in rapporto alla sua origine dovuta al fratturamento del tavolato calcareo delle Murge. Poichè le piene dell'Ofanto non sono tali da interrire la costa, questa si conserva nella sua caratteristica forma originale. Per tale ragione non si formano depositi di una qualche importanza lungo quel litorale, che si conserva con la stessa configurazione sino al Capo Leuca; è noto per altro che le sabbie a magnetite, trasportate dalla corrente litoranea discendente, si ritrovano sino a Bari ed oltre.

Il tratto di costa degno di riguardo per lo sviluppo delle sabbie ferruginose è compreso tra Margherita di Savoja e Barletta, ove esse formano un deposito quasi continuo con punti di maggiore arricchimento in magnetite alternanti con altri meno ricchi. Le più notevoli concentrazioni si hanno a destra e a sinistra del delta, con una progressiva diminuzione del minerale a mano a mano che ci allontaniamo dalla foce del fiume.

Per quanto la magnetite si rinvenga anche a notevole distanza dalla costa (circa 1 km.) nei terreni alluvionali-marini, ora intensamente coltivati, le ricerche eseguite furono limitate alla zona costiera, che è incolta, per una larghezza di circa 50 m. in media. Del pari furono tralasciati i tratti paludosi adiacenti al fiume, ove sono state pure constatate tracce di magnetite.

Le zone riconosciute di massimo arricchimento sono quattro. La più grande in superficie è quella a destra dell'Ofanto che si estende per tre chilometri andando dalla foce del fiume verso Barletta ed è larga circa 50 m. A sinistra del fiume vengono indicate altre tre zone di arricchimento alternanti con altre più povere. La 1ª lunga un chilometro e larga 10 m., si estende dalla punta sinistra del delta verso Margherita di Savoja. La 2ª larga come la prima, è lunga circa mezzo chilometro e si trova a mezzo chilometro a sud di Margherita di Savoja. La 3ª larga 10 m. in media e lunga 1 km. si trova a nord di questa città.

Quanto alla composizione mineralogica in un campione di sabbia prelevato presso Barletta, l'analisi ha rilevato, oltre alla magnetite ed all'ilmenite, l'augite, l'orneblenda, il pleonasto, il granato melanite, l'oligisto, il zircone, il granato roseo, il quarzo, la calcite ed alcuni elementi che a causa della geminazione si possono riferire a feldspati. Eccetto lo zircone ed il granato roseo, tutti gli altri minerali furono riscontrati anche in un campione di sabbia prelevato lungo il letto dell'Ofanto a 50 km. dalla sua foce. Ciò indica indubbiamente la identica genesi dei minerali, che provengono dal disfacimento delle rocce del Vulture e che poi sono dall'Ofanto trasportati al mare.

Seguendo le norme adottate per gli scandagli già eseguiti si è fatto un calcolo ap-

prossimativo del minerale contenuto nelle quattro zone, le sole utilizzabili, e si sono ottenuti i seguenti risultati:

1ª Zona	circa tonnellate	12.000 di magnetite
2ª »	»	7.100 »
3ª »	»	6.800 »
4ª »	»	4.200 »
	Totale tonnellate	30.100 »

Si avrebbe in tutto un totale di circa 30.000 tonnellate di magnetite corrispondenti a circa 20.000 tonnellate di ferro.

Conclusioni.

Dallo studio particolareggiato delle sabbie ferrifere delle spiaggie laziali e dall'esame sommario di quelle di tutte le altre spiaggie italiane si è dedotta l'esistenza di oltre seicentomila tonnellate di magnetite di cui meno di 500 mila sarebbero contenute in sabbie con tenore superiore al 5 % in magnetite.

Queste cifre sono ben piccole se si confrontano con quelle delle grandi miniere di ferro e se si considera che una parte di questi depositi di spiaggia non potrebbero venire sfruttati perchè compresi in zone appartenenti al demanio marittimo vincolato; tuttavia data l'urgente richiesta di minerale per parte delle industrie siderurgiche nel momento attuale, sembra che questa risorsa, per quanto piccola, non debba essere trascurata, ed anzi è da augurarsi che lo Stato, con impulso illuminato e con efficace cooperazione, faciliti la via a quelle iniziative industriali che diano affidamento di poterne attuare un razionale sfruttamento presentando un serio programma per la immediata utilizzazione.

Gli accertamenti minerari che la Commissione nominata dal Ministero dei Trasporti provvide a fare lungo la spiaggia laziale, valendosi degli Istituti statali già organizzati per tali ricerche d'indole industriale, e le sommarie indagini che l'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato fece in seguito eseguire sulle altre coste italiane, si spera che possano riuscire utili all'industria, fornendo il mezzo di commisurare i futuri progetti alla effettiva entità dei giacimenti da sfruttarsi ed evitare all'atto pratico gravi disillusioni.

L'ingerenza governativa sulle ferrovie degli Stati Uniti del Nordamerica, e le tariffe

(Nota redatta dall'ing. LUDOVICO BELMONTE del Servizio Commerciale).

I.

Dalle origini al 1887 – L'ingerenza degli Stati.

L'antipatia propria alla razza anglo-sassone per tutto ciò che sa di regolamentazione, il marcato spirito d'iniziativa dei discendenti dagli intolleranti puritani, le condizioni geografiche dello esteso territorio formante oggi la Federazione degli Stati Uniti, contribuirono potentemente al rapidissimo sviluppo colà delle strade ferrate, mettendole al riparo, fin dal l'inizio, da tutti gli ostacoli che ebbero ad incontrare sul loro cammino negli altri paesi.

Per principio costituzionale politico il governo federale si astenne, fino al 1887, da qualsiasi atto di giurisdizione sulle ferrovie, rispettando le prerogative degli Stati, da cui le società ferroviarie, quali persone giuridiche, tuttora esclusivamente dipendono; e benchè la maggior parte di esse, al giorno d'oggi, stendano le loro linee sul territorio di parecchi Stati, ogni linea è sottomessa, per quanto non è disposto dalle leggi federali, alle leggi detto Stato traversato, per tutta la parte giacente sul suo territorio.

Questa dipendenza da una duplice sovranità regolatrice è uno degli aspetti caratteristici del sistema ferroviario in esame: conseguenza, beninteso, della costituzione politica degli Stati Uniti, e comune ad altre forme di attività sociale soggette a disciplina di governo. Fino al 1887 non vi fu che una sola eccezione, se pur così si può chiamare, alla regola, con la concessione diretta, da parte del governo federale, delle linee destinate ad unire la vallata del Mississippi alla costa del Pacifico. L'eccezione era giustificata da circostanze di alto valore politico, specie durante e dopo la guerra di secessione, il cui esito tanto contribuì a rafforzare l'accentramento federale, di costituire cioè, mediante le ferrovie, come il primo atto della presa di possesso dell'incivilimento sugli estesi territori occidentali dell'Unione.[1] Eppure l'atto di concessione di queste linee, colle sterminate attribuzioni di suolo alle società, per la maggior parte giacente su territori non ancora ammessi al grado di Stati, espressamente stipula che le linee sarebbero, in avvenire, soggette alle particolari leggi degli Stati che s'andrebbero costituendo.

Un altro caratteristico aspetto è che l'atto legislativo che dà luogo ad un'impresa ferroviaria non ha per oggetto il riconoscimento del suo scopo di pubblica utilità, constatato coll'espletamento d'una determinata procedura, ma solo il riconoscimento della intenzione di destinare la sua attività a pubblico uso. Ne segue che una concessione

[1] LAVAINNE et PONTZEN. *Les chemins de fer en Amérique.*

(*charter*) esclude qualsiasi idea di privilegio, di monopolio, ed ha più il carattere d'una autorizzazione, d'un permesso, che d'una concessione nel senso europeo della parola, d'ordinario implicante anche un contratto fra Stato e società, con diritti ed oneri bilaterali. Queste non ricevono, come da noi, una delegazione di poteri, da parte della sovranità, per esercitare temporaneamente certi diritti, in luogo e sotto il controllo della medesima, ma solo ricevono dallo Stato una specie d'investitura, ed una indipendenza presso che assoluta; tanto che hanno, per lungo tempo, potuto sostenere che dal punto di vista giuridico esse non differivano da qualunque altra persona giuridica (*corporation*) sorta per l'esercizio d'una qualsiasi particolare attività. E non deve essere omesso che a dar parvenza di fondatezza a questo modo di vedere delle società non erano estranee le costituzioni politiche degli Stati, i cui parlamenti non sempre si mostrarono, nel riconoscerle, troppo gelosi custodi del pubblico interesse.[1]

Sostenevano difatti ch'esse erano private imprese esercitanti il mestiere di vetturale, e che l'ammontare della remunerazione per servizi resi doveva essere fissato per accordo espresso o tacito, coll'utente, senza intervento dello Stato, conformemente ai principî costantemente sostenuti dagli americani, che cioè i prezzi delle merci e dei servizi devono esser fissati, almeno nelle relazioni private, dalle leggi naturali del libero commercio, e cioè dalla libera contrattazione su mercato libero.[2]

D'altra parte la destinazione della ferrovia a pubblico uso, se conferisce all'esercente parecchi diritti, principalissimo quello della espropriazione, lo espone, conformemente al diritto consuetudinario inglese (*common law*) trapiantato in America,[3] a vedersi imporre, a qualunque epoca, per diritto d'imperio nuovi obblighi dai poteri pubblici, quali si siano le stipulazioni dell'atto primitivo.

La storia delle ferrovie americane fino al 1887, quanto alla regolazione governativa, è la storia della lotta fra queste due tendenze, terminata col trionfo di quest'ultima.

Secondo i principî tradizionali di diritto, anche in America, prima dell'avvento delle ferrovie si riconoscevano due forme di persone giuridiche (*corporations*). Le persone giuridiche private, associazioni a scopo di esercitare intraprese proprie agli individui, come la fabbricazione delle merci ed il loro trasporto. Il diritto di proprietà della persona giuridica privata risiede in se stessa, ed i suoi membri sono comproprietari delle porzioni indivise della proprietà comune.

Una persona giuridica pubblica è invece un corpo organizzato per l'esercizio d'una data funzione. I beni su cui tale persona ha giurisdizione appartengono ai singoli, ma essa ha facoltà di esercitare funzioni di governo in loro nome, contrarre debiti, prelevare imposte, ecc.

Sorte le strade ferrate e discusso il diritto dello Stato a regolarne l'attività, occorse determinare a quale categoria di persone appartenevano le società ferroviarie. E si notò

[1] Il favoritismo e la speculazione hanno buon giuoco quando si richiede una legge speciale per autorizzare una società a costituirsi, e per accordarle favori e privilegi speciali: imperocchè il parlamento può lasciarsi corrompere e non imporre alla società obblighi equivalenti ai vantaggi che le riconosce. Da questo diritto di creare società derivano due terzi degli intrighi di corridoio, delle speculazioni, dei favori reciproci, delle frodi e delle disonestà. *Ford-Citizen's manual*, citato da G. BRYCE. *La Repubblica americana.*

[2] A. B. STICKNEY. *La situation légale des Compagnies de Chemins de fer, et les bases de leurs tarifs au point de vue américain*, in *Bulletin du Congrès des Chemins de fer*, octobre 1886.

[3] Accettato da tutti gli Stati, ad eccezione della Louisiana.

che per la conformazione esteriore e pel possesso dei beni si avvicinavano alle persone giuridiche private; ma con funzioni e scopi quali si attagliano a persone giuridiche pubbliche. Ed i giuristi americani chiamarono le società ferroviarie persone giuridiche quasi pubbliche. Per modo che esse, imperniate in associazioni a scopo di lucro, con esistenza indefinita ed indipendente quanto al possesso dei beni, esercitano funzioni e prerogative della sovranità, con licenza della medesima, e sotto riserva del suo controllo.

Questa è oramai la pacifica posizione giuridica delle società ferroviarie degli Stati Uniti. Ma per giungere a questo risultato a quali lotte, quali prepotenze, quali ingiustizie sia stato necessario assistere, appartiene oramai alla storia.[1]

Poichè il controllo dei pubblici poteri sui mezzi di comunicazione (***highways***) è insito, come dicemmo, nella *common law*, e quindi è sempre esistito in principio. Fu raramente esercitato dapprima, e ritenuto quasi come una spoliazione; di poi lo fu più frequentemente, a misura che la funzione economica, politica e sociale delle ferrovie è stata, dallo sviluppo degli Stati dell'ovest, cui tanto contribuirono, viemmeglio messa in luce.

Basti riflettere che al di là del territorio delle antiche colonie le strade ferrate costituivano il solo mezzo di comunicazione, e lo sviluppo economico, industriale e demografico del paese si compiva seguendo la traccia delle rotaie, da cui naturalmente dipendeva la vita delle comunità. In uno Stato nuovo e poco popoloso, se attraversato o raggiunto da una linea ferroviaria, venivano gli emigranti, il valore della proprietà aumentava, il commercio diveniva più attivo: mentre se l'asse delle comunicazioni coll'est si spostava, o se la strada ferrata accordava maggiori agevolezze ad un altro distretto, il primo veniva abbandonato e decadeva. Il possessore d'una linea principale poteva stimolare o diminuire la prosperità di tutta una popolazione agraria, di una zona mineraria, di mercanti di legname.

Tuttavia l'utilità del controllo non si cominciò ad apprezzare che più tardi, quando le società ed il pubblico, passato il periodo di sovraccitazione durante cui la costruzione delle ferrovie aveva ricevuto sviluppo eccessivo, ebbero a preoccuparsi delle conseguenze della moltiplicazione inconsiderata. Fino a quest'epoca la legislazione ferroviaria s'era sopratutto preoccupata di accrescere le comunicazioni ferroviarie; era stata emanata dal punto di vista dell'azionista. D'ora innanzi sarà compita nell'interesse del consumatore.

Per limitare il nostro studio alle tariffe, è bene ricordare che antiche concessioni prevedevano un limite massimo pei prezzi di trasporto, ed altre, specie negli Stati dell'est, davano sì, alle società, mano libera di fissare i loro prezzi, ma a condizione di corrispondere al capitale profitti non superiori ad un certo limite. Ma la prima clausola non ebbe maggior valore della determinazione del tasso legale dell'interesse; e l'altra veniva facilmente elusa dalle società con la nota pratica dell'inflazione del capitale (***watering***).

Fu la crisi cominciata nel 1870 che aprì gli occhi al pubblico. La diminuzione dei trasporti, sentita in ragione della pluralità delle linee concorrenti, metteva in contrasto una quantità d'interessi, poichè portava le società a farsi una concorrenza ruinosa in

[1] In proposito possono essere consultati con profitto: C. F. ADAMS, *Railroads, their origin and problems*; A. T. HADLEY, *Railroad transportation, its history, its laws*; J. F. HUDSON, *The railways and the republic*.

certe direzioni, e ad indennizzarsi mediante tariffe esagerate là ove non temevano competitori. In difetto di accordi fra i vettori si esagerò nell'uso di trattamento disparato. Si reclamava forte negli Stati dell'ovest. I prezzi dei prodotti agricoli, saliti di molto durante la guerra di secessione, cadevano. Commercianti, consumatori, e le società ferroviarie stesse erano a disagio. Il malessere divenne acuto, e l'agitazione per una riforma ferroviaria irresistibile; cosicchè i corpi legislativi degli Stati furono non solo costretti ad intervenire frequentemente per legge, ma anche a costituire degli organi, delle Commissioni di controllo.[1] Peraltro il compito e le facoltà loro attribuite differivano sensibilmente negli Stati dell'est ed in quelli sud-occidentali.

Nei primi il traffico, benchè diminuito, trovava sufficiente alimento nella densità della popolazione, nella molteplicità dei prodotti, e nell'assodato sviluppo dell'industria: le società ferroviarie erano interessate a mantenere le simpatie del pubblico; il loro capitale era attinto nella regione, e possedevano in proprio altre attività usufruenti dei convenienti prezzi di trasporto. Coloro che possedevano le ferrovie, insomma, e coloro che se ne servivano erano le stesse persone, o quanto meno vivevano in stretti rapporti personali. Di modo che le società ferroviarie si astennero dall'introdurre con brusche variazoni di tariffe, un nuovo elemento di disordine negli affari. Qui la soluzione di problemi ferroviari poteva affidarsi all'azione d'un'opinione pubblica ben diretta ed illuminata. Le Commissioni di questi Stati ebbero facoltà di inchiesta, ed il loro dovere fu d'informare il pubblico e di avanzar proposte alle società ed ai Parlamenti, e non di emanare ordinanze e di assicurarne l'esecuzione.

Ma negli Stati dell'ovest e del sud, dove la speculazione, per attirare i coloni e mettere in valore le terre concesse, aveva intraprese, con l'aiuto di capitale straniero alla regione, buon numero di linee, il trasporto dei prodotti del suolo era il solo traffico redditizio. Le società in possesso delle ferrovie costituivano un gruppo di persone estranee a coloro che se ne servivano, e per corrispondere ai pesi del capitale sottoposero i trasporti alle più alte tariffe possibili, ad eccezione che nei punti soggetti a concorrenza. E queste tariffe elevate, disugualmente distribuite, decurtavano le entrate dei coltivatori, già colpiti dal basso prezzo dei cereali. V'era del risentimento qui, verso le società. Il pubblico non poteva tenersi pago degli effetti della generale opinione, già di fatto impotente, e volle ricorrere alla coercizione. Le Commissioni di questi Stati ebbero facoltà di emanare ordinanze e di farle eseguire.[2]

Le Commissioni ferroviarie dell'est, in sostanza, potevano ispezionare e consigliare; quelle del sud e dell'ovest potevano ispezionare ed ordinare; le une avevano mandato conciliativo, le altre mandato d'imperio.

Lo Stato di Massachusetts è uno di quelli in cui il controllo statale, rimontante al 1868, è più antico, e conseguì i migliori sisultati. Tuttavia un controllo non poteva esercitarsi che in condizioni assai svantaggiose, poichè le Commissioni statali che ne erano e ne sono incaricate, spesso elettive, sempre soggette alle vicissitudini della politica,

[1] Alla fine del 1879 esistevano Commissioni di controllo ferroviario negli Stati del Maine, New-Hampshire, Massachussetts, Rhode-Island, Connecticut, Virginia, Carolina del Sud, Ohio, Michigan, Illinois, Wisconsin, Minnesota, Jowa, Missouri, California, Georgia.

[2] Negli Stati di Wiscousin, Jowa, Minnesota ed Illinois si ebbero quelle estese agitazioni conosciute sotto il nome di *Grangers Movement*, dirette a provocare l'intervento del Congresso federale e dei corpi legislativi degli Stati contro le tariffe preferenziali (*discrimination*) e le tariffe esageratamente alte (*extorsion*)

con attribuzioni non sempre ben definite, sono lontane dall'esercitare sulle potenti organizzazioni ferroviarie un'azione paragonabile a quella seguita sul continente europeo, mediante un corpo di funzionari specializzati, inquadrati in una gerarchia diretta ad assicurare permanenza ed unità di controllo, ed incaricati di fare osservare regolamenti precisi e particolareggiati.[1]

Non si può mettere in dubbio che i principî, cui s'ispirarono le leggi statali che ne seguirono, fossero sani e giusti in se stessi. Ma il tentativo di legiferare in pro degli speditori, senza tener conto degli azionisti, era un errore come quello precedente di legiferare per le società, senza tener conto dei consumatori.

Come suole accadere si andò al di là del segno, e furono stabiliti prezzi massimi inferiori al costo di produzione anche per prestazioni estranee al trasporto, sol perchè offerte dalle società ferroviarie.

Le leggi, attaccate di incostituzionalità, furono confermate dalla Suprema Corte federale, sotto la *common law* inglese, che permette di regolare l'uso della proprietà privata dal momento che può influire sul pubblico interesse.

Dipoi lo spirito conciliativo portato dai commissari di controllo incaricati dell'applicazione delle nuove leggi, il consenso delle società a togliere dalle loro tariffe le disposizioni più vessatorie, l'abbassamento graduale dei prezzi per effetto di economie nelle spese di esercizio, una opinione pubblica meglio illuminata, e più che altro, la ripresa degli affari, tutto concorse a disinteressare le popolazioni dalla rigorosa applicazione delle leggi sulle tariffe, ed anche a far arenare il primo tentativo di legislazione ferroviaria federale. Ma il fermento popolare putroppo servì a legislatori poco scrupolosi che, se non avevano speciali agevolezze da una società ferroviaria la ricattavano proponendo qualche legge a suo danno.[2]

A spiegar questo secondo movimento legislativo, diremo così, unilaterale, è d'uopo tener presenti parecchi fatti. In primo luogo il carattere del governo federale sovrapposto e collaterale ai governi degli Stati, permette a questi ultimi la più grande libertà sulle materie dalla Costituzione non attribuite all'attività legislativa dell'Unione. Una certa instabilità nelle leggi degli Stati è così possibile senza gravi e generali inconvenienti;

---

[1] Le attribuzioni della Commissione ferroviaria del Massachusetts, i cui membri sono nominati ogni anno dal Governatore dello Stato, furono così definite da una legge generale del 1871: « La Commissione eserciterà controllo su tutte le ferrovie; esaminerà le condizioni in cui sono esercitate dal punto di vista della sicurezza e della comodità del pubblico; avvertirà le società delle infrazioni alle leggi commesse dai loro impiegati e, se le infrazioni continuano, le deferirà al procuratore generale dello Stato.

Segnalerà le riparazioni necessarie agli impianti fissi ed al materiale rotabile e nelle stazioni; i cambiamenti negli orari e nelle tariffe; esaminerà i reclami degli enti e dei cittadini, e li trasmetterà alle società colle sue osservazioni.

Eseguirà inchieste su tutti gli accidenti; potrà richiedere alle società tutti gli schiarimenti di cui necessitasse, sull'esercizio, i contratti e le operazioni di ogni genere, e prescrivere loro un modo di tenuta dei conti, uniforme. Presenterà un rapporto annuale al parlamento sulla situazione di ogni Società.

Sulla domanda d'un numero di azionisti sufficiente a rappresentare il quinto del capitale azioni di una società o la stessa proporzione del capitale obbligazioni, la Commissione farà un esame della situazione finanziaria della medesima, il cui risultato renderà di pubblica ragione sui giornali cittadini. Potrà in ogni momento aver comunicazione dell'elenco degli azionisti.

Sarà pagata dalle società ferroviarie dello Stato, che sopporteranno ciascuna una parte degli stipendi dei commissari, proporzionalmente ai prodotti lordi ».

[2] G. BRYCE, op. cit.

anzi, in un certo senso, trattandosi di nuclei sociali allora in formazione, con un tal quale vantaggio di esperimento.

In secondo luogo il grande sviluppo assunto dalle società a responsabilità limitata, sullo scorcio del secolo passato, faceva ombra ai sentimenti egualitari del popolo americano. Non era da ammettersi che esse, esercitando ferrovie, gestissero i loro affari senza controllo, nel timore che un giorno divenissero cotanto forti da non permetterne più l'istituzione di alcuno. Non vedendo dei limiti alla loro potenza le considerò con un senso di vaga inquietudine, tradotto in una legislazione malintesa.

Inoltre v'era lo stato stesso della legislazione, basata sulla concorrenza quale onnipotente mezzo a mantenere il commercio ubbidiente alle sue leggi naturali, epperò proibente qualsiasi accordo, diretto a regolarne il giuoco, come diretto invece a restringere il commercio ed a stabilire monopoli. La teoria ricardiana, che informava questo pregiudizio, si mostrava fallace, applicata alle industrie richiedenti una larga immobilizzazione di capitale, godenti quindi, fino ad una certa misura, d'un monopolio di fatto, e per le quali può esser conveniente produrre al di sotto del costo piuttosto che non produrre del tutto. Ora la concorrenza senza freni porta al fallimento od agli accordi. Non poche società erano finite in mano ai curatori giudiziari (*receivers*), e per le sopravviventi eludere le leggi, accordandosi, costituiva una necessità. L'effetto delle leggi sicchè fu quello che si verifica sempre e dappertutto quando tentano d'impedire ciò ch'è necessario. Ne impediscono sì l'avvento dei benefici, senza riuscire ad ostacolarne i danni.

Gli accordi segreti presero il posto di quelli controllabili, incoraggiando gli amministratori delle ferrovie alla politica egoistica cieca ed arbitraria delle tariffe preferenziali.

Con un atto del Congresso del 1866 le ferrovie furono autorizzate ad aggrupparsi per formare linee dirette (*trunk lines*) da uno Stato all'altro, ad organizzare, come diremmo oggi, servizi cumulativi per viaggiatori e merci (*cooperative fast lines*).

La lotta si accentuò fra i sistemi che così nacquero in concorrenza fra loro. Il traffico che ne era oggetto in massima parte consisteva nei raccolti e nei prodotti dell'ampia valle del Mississippi, trasportati in Europa attraverso i porti dell'Atlantico. Si ricorse ad ogni mezzo, confessabile o non, pur di attirare la clientela. Impegnandosi in pratiche sleali le ferrovie erano danneggiate almeno quanto il pubblico. Cosicchè le società si sforzarono di por termine a questo stato di cose mediante accordi circa l'uniformità dei prezzi di trasporto, accordi che furono qualificati d'onore (*gentlemen's agreements*), forse perchè non oggetto di contratti. Ma l'avidità di guadagno, le pressioni dei centri favoriti e di grossi clienti furono più forte movente che gl'impegni sulla parola. Allora s'immaginò di conseguire una certa fissità nei prezzi di trasporto con quelle combinazioni, conosciute sotto il nome di *pools*, consistenti nell'attribuire a ciascuna linea concorrente una certa percentuale del traffico soggetto a concorrenza, sulla base della quantità trasportata (*tonnage pool*) o dei prodotti (*money pool*). Il primo accordo di questo genere fu concluso nel 1870 dalle linee colleganti Chicago ad Omaha. Le ferrovie del sud, che dopo la guerra civile avevano ripresa la loro attività in condizioni sfavorevoli, firmarono nel 1875 una convenzione simile, redatta dalla mano maestra di Alberto Fink, che sembra sia stato il maneggione della *Trunk lines association*, fondata nel 1877.

Questi accordi erano invisi al pubblico perchè ritenuti causa dell'altezza dei prezzi, della soppressione della concorrenza, dei forti lucri intascati dalle società ferroviarie,

delle tariffe di favore. Sta di fatto che gli accordi, se non fecero cessare le ingiuste disparità di trattamento, procurarono nondimeno una certa stabilità alle tariffe; ed accentrando gl'interessi e la direzione degli affari, colla più approfondita conoscenza dei fenomeni permisero da una parte lo sviluppo del traffico. e dall'altra, mediante perfezionamenti conseguiti nell'esercizio tecnico, rilevanti economie nel costo di produzione dei trasporti, e perciò nei prezzi, chiudendo così l'anello per nuovi aumenti di traffico.

Nel 1885 il prezzo medio della tonnellata-kmetro era di centesimi 3,41 e cioè era non solo il più basso prezzo del mondo, ma al di sotto del limite che sembrava raggiungibile, anche in America, qualche anno innanzi.[1] L'abbassamento subito dai prezzi di trasporto delle merci dal 1870 al 1885 viene calcolato del 35 %. Gli uomini che dirigevano le ferrovie, fra tanti torti, ebbero il gran merito di abbandonare i vecchi metodi di esercizio e di prescegliere altri più conformi alle nuove condizioni del traffico. Mentre il traffico, crescendo, adduceva una maggior somma di affari, le amministrazioni ferroviarie divenivano più atte a condurre questo volume di affari a miglior mercato. I bassi prezzi concessi al traffico fruente del materiale altrimenti viaggiante a vuoto (*back loading system*), i ribassi pei carichi completi, la maggior cura accordata al traffico locale, l'adozione delle classificazioni a valore, fecero sì che si sviluppò un sistema differenziale di prezzi di trasporto molto remunerativo pur rimanendo compatibile con bassi prezzi unitari. Malauguratamente questo sistema differenziale (*discrimination*) imperniato nell'aforisma *charge what the traffic will bear* [2] diede alle ferrovie una potenza pericolosa di cui non usarono con discernimento, volendolo applicare non solo alle merci, ma anche ai luoghi ed ai clienti, preferendone alcuni a danno degli altri. Il segreto che circondava gli accordi particolari, il monopolio di fatto stabilito dalle società poteva solo esser spezzato dalla legge. Questo era lo scopo finale di tutta l'attività legislativa, in fatto di ferrovie, degli Stati dapprima, e poi della Federazione.

Dal 1878, quando fu presentato per la prima volta alla Camera dei Rappresentanti il *Bill* di Reagan, la quistione è sempre rimasta dinanzi al Congresso. Molti altri progetti furono presentati in sua vece, sempre però diretti a far argine ai fatti lamentati.

Intanto un'èra di alti profitti erasi aperta intorno al 1880. Il capitale di risparmio, e quello proveniente dal rimborso del debito pubblico federale. in cerca di reimpiego, aprirono nuova via alla speculazione. Dal 1880 al 1882 furono costruiti 46 mila chilometri di nuove ferrovie, accrescendo del 34 % la rete esistente, di cui appena un terzo poteva ritenersi necessario alla massa dei trasporti. Ne seguì una spaventevole crisi finanziaria che portò al fallimento parecchie linee anche produttive per se stesse, e gettò un'enorme confusione nella vita pubblica. Le vecchie recriminazioni risorsero più violente, e si chiese perfino il sindacato sui conti delle società ferroviarie. La decisione del 1877, della suprema Corte federale, dante facoltà agli Stati di regolare le tariffe non solo pel traffico interno a ciascuno Stato, ma anche per quello fra Stati, nei limiti del proprio territorio fu, nel 1886, riformata e si negò agli Stati ogni autorità a regolare le tariffe del traffico fra Stati (*Wabash case*). Il presidente Cleveland accennò al Congresso la necessità di porre un argine agli abusi delle società, e quale compromesso fra il Senato e la Camera dei Rappresentanti, che avrebbe voluto misure più radicali, fu approvata la legge 4 febbraio 1887, n. 41.[3]

---

[1] Le tariffe viaggiatori comportavano invece prezzi alquanto superiori a quelli europei.

[2] Paghi il traffico che meglio può pagare.

[3] *An act to regulate commerce;* Public n. 41, approved 4 febr. 1887.

Tre fattori, è doveroso ricordarlo, di cui ora venivano in luce gli effetti benefici, tutti tre espressione degli stessi bisogni politico-sociali della nazione, che ora reclamava l'intervento del potere federale, avevano spianata la via a questo primo tentativo della Unione per regolare le ferrovie: *a*) l'assorbimento di brevi linee in sistemi ferroviari più estesi e più omogenei, ed in seguito fra loro associati allo scopo di unificare i metodi contabili nei reciproci rapporti; *b*) l'opera delle associazioni fra funzionari ferroviari tendente alla uniforme soluzione dei problemi dell'esercizio; *c*) l'azione delle Commissioni ferroviarie degli Stati, anch'essa tendente ad una unificazione d'ordine giuridico legale.

L'indole di questo studio non permette di andare oltre l'accenno dei primi due fattori. E quanto all'ultimo ci limiteremo a dire che l'ingerenza federale nelle gestioni ferroviarie, inaugurata nel 1887, non ha annullata, e non poteva annullare l'azione delle Commissioni, che ripetono la loro autorità dai Governi degli Stati. Sarebbe stata incostituzionale e soggetta, negli effetti, all'annullamento da parte della suprema Corte federale una siffatta legge. L'azione federale siccome diretta a regolare il commercio fra Stati e coll'estero, concerne le ferrovie in quanto sono mezzi di traffico interstatale. Il traffico interno a ciascuno Stato permane soggetto alla regolazione delle singole Commissioni che peraltro, al giorno d'oggi, si limitano ad aggiustare le tariffe interne su quelle approvate dall'autorità federale. L'opera degli organi statali si riflette invece in massima parte sull'esercizio tecnico e sull'attività delle società ferroviarie quali enti giuridici e patrimoniali.

Nè l'attività legislativa degli Stati si può dire esigua. Le 43 legislazioni che hanno avuto sessioni nel 1917 approvarono 140 leggi ferroviarie su 808 progetti presentati! Negli ultimi sei anni 605 nuove leggi, uscenti da 4538 progetti di tal genere, si aggiunsero alla già lunga serie. Il solo Stato di Kansas emanò 12 leggi ferroviarie nel 1917. Le 140 leggi riguardano una grande varietà di argomenti, anche dei più insignificanti; e fra esse 12 si riferiscono ai passaggi a livello, 9 alle comunicazioni fra i binari nelle stazioni, 9 all'equipaggiamento dei treni viaggiatori, 14 alle condizioni d'impiego del personale, ecc.[1]

Solo 16 Stati avevano di tali Commissioni nel 1879; nel 1909 erano state create in 38 Stati, e nel 1917 quarantasei Stati su 48 hanno 47 Commissioni (lo Stato di New York ne ha due). Mancano negli Stati di Delaware ed Utah, quest'ultimo essendo per altro in via di costituirne una.[2]

Non in tutti gli Stati queste Commissioni sorsero con facoltà da esplicare nel campo ferroviario. In molti, sotto il nome di Commissione per pubblici servizi, o per le pubbliche utilità, originariamente attendevano ai porti, alla pubblica illuminazione, alle tranvie, e solo più tardi fu loro data una competenza ferroviaria. Ad ogni modo le ferrovie costituiscono ora, per tutte le Commissioni, il campo principale di attività che riguarda il pubblico.

Delle 47 Commissioni 25 sono nominate dai governatori degli Stati, e 22 sono elette dal popolo per periodi da 2 a 10 anni; in trenta Stati i Commissari durano in carica sei anni. Le Commissioni sono composte ordinariamente di 3 membri; in qualche Stato sono più numerose. Quella del Vyoming è composta del governatore, dell'auditore e del tesoriere dello Stato, *ex officio*. Da un'inchiesta fatta recentemente[3] risulta che nel 1917

---

[1] *Railway Age Gazette* del 12 ottobre 1917.

[2] Gli Stati dell'Unione erano 38 nel 1879, 46 nel 1909. Sono ora 48 colla elevazione a Stato del Territorio di Arizona, avvenuta nel 1912.

[3] *Railway Age Gazette* del 30 marzo 1917.

dei 158 commissari, in totale 79, erano avvocati, 13 coltivatori (*farmers*), 6 ingegneri, 6 commercianti, 4 banchieri. 25 avevano rivestite pubbliche cariche, 15 avevano avuto un'occupazione ferroviaria. Nel rimanente erano rappresentate tutte le professioni e tutti i mestieri. I funzionari e gli agenti, consiglieri ed esecutori dei deliberati delle Commissioni, subiscono naturalmente la stessa varietà di reclutamento.

Lo stipendio annuo dei Commissari, se ne togli i sette della Pennsylvania pagati a 10.000 dollari, i cinque dell'Illinois che ne ricevono 12.000, ed i dieci di New York che ne percepiscono 15.000 ciascuno, va intorno ai 3000 dollari, con un minimo di 1700 dato dal Vermont.

Spesso, dapprincipio, le Commissioni furono lasciate giudici del limite della loro ingerenza. Ne risultò una regolazione estesa a minuti particolari, qualche volta in contradizione fra Stato e Stato. Attualmente 28 Stati specificano i segnali da spiegare in testa ai treni; ma quantunque i treni passino da uno Stato all'altro, nessun tentativo è stato fatto per raggiungere una tal quale uniformità. 20 Stati hanno leggi sugli avventizi (*extra crew*) mentre 21 Stati hanno rifiutato di legiferare su questo argomento. 19 Stati hanno regolato l'emissione di azioni, obbligazioni ed altri titoli finanziari, ma tutti in maniera diversa l'uno dall'altro. Uno Stato ordina che le vetture di viaggiatori siano provviste di sputacchiere e lo Stato confinante lo vieta. Uno Stato richiede tendine agli sportelli che sono proibite invece dallo Stato vicino per cui passa lo stesso treno. Uno Stato dell'ovest centrale costrinse le società a provvedere carri a bagaglio della lunghezza di venti piedi in luogo di altri da 50 già in servizio; ed un altro Stato ordinò che i bagagliai fossero a quattro assi in luogo di due.

Mr. George D. Dixon, della Pennsylvania Railroad, da un cui scritto [1] tolgo queste notizie, considerando le difficoltà che le contradicentisi regolazioni adducono alle ferrovie, aggiungeva ch'egli procurava di nutrire molta fede nell'innata bontà della natura umana per persuadersi che molto di questo male era fatto in perfetta buona intenzione di migliorare il servizio ferroviario: certo però nessuno potrebbe condurre con successo i propri affari se si trovasse di contro uno stato di fatto simile.

Cosicchè gli esercenti ferroviari quando non hanno potuto più, in principio, negare la giustizia di ciò che veniva ricercato per via di regolamentazione, hanno contestato che l'azione di 47 regolatori potesse essere compatibile con una industria essenzialmente svolgentesi in rapporti fra Stati. E questa incompatibilità è venuta mano mano sempre meglio accentuandosi coi progressi del servizio ferroviario e con la sovrapposta regolazione federale. Talchè ha forti radici una corrente d'opinione affermante che la regolazione delle ferrovie dev'essere funzione di un'unica autorità per tutto il territorio dell'Unione. Tuttavia nell'opinione d'un'altra parte del pubblico, fra cui parecchi funzionari ferroviari, permane il concetto che le Commissioni degli Stati pel modo come sono composte, per la scelta dei membri, per la pratica e l'esperienza loro negli affari locali, sono in grado di compiere le loro funzioni su più eque ed illuminate basi.

Una delle prime misure prese dall'istituto ferroviario federale, creato con la legge del 1887 fu la Convocazione d'un'assemblea di commissari ferroviari degli Stati, allo scopo di provocare deliberazioni non troppo discordi fra Stato e Stato e con la legislazione federale. Quest'assemblea, poi divenuta istituzione volontaria permanente, ha di molto agevolata la via alla *Interstate Commerce Commission*, di cui diremo appresso.

(*Continua*).

---

[1] *Railway Gazette* del 23 febbraio 1917.

Le ferrovie delle terre redente

(Vedi tav. XXVII fuori testo).

Tra i sogni di marca tedesca che la guerra delineò, resterà memorabile quello di congiungere Amburgo al Golfo Persico per isolare, come un gran lago, il Mediterraneo. Sogno che, insieme con gli altri, la guerra stessa ha fatto svanire per sempre. Ed ora, sventati i pericoli comuni, i popoli liberi d'Europa dovranno d'accordo rivedere in parte e in parte fissare a nuovo le linee maestre dei loro traffici.

Con tali auspici l'Italia assume l'esercizio delle ferrovie tra il vecchio confine e la linea d'armistizio, e tutto un nuovo fervore di opere prepara per le ferrovie delle zone già invase e delle terre redente.

Per valutare queste opere e anche per studiare i nuovi problemi che si affacciano urgenti circa le grandi comunicazioni europee, un elemento necessario è la conoscenza dello stato di fatto delle nostre nuove ferrovie. Delle quali, pertanto, diamo *subito* un elenco ed una carta, sia pure con indicazioni poche ed approssimate, quali ci è stato possibile raccogliere e pubblicare in un primo momento.

Ferrovie del Trentino (*a*).

	Linee locali esercitate dalla Staatsbahn			Linee della Südbahn	Linee locali esercitate dalla Südbahn			Linee locali autonome	
	scartamento			scartamento	scartamento			scartamento ridotto	
	ordinario	ridotto		ordinario	ordinario	ridotto			
		1 metro	0,76			1 metro	0,76	1 metro	0,76
	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.
Brennero-Peri	..	..	..	200 [1]	..	..	..	..	..
Franzenfeste-Toblach	..	..	..	61	..	..	..	..	..
Bruneck-Sand	..	..	..	..	15	..	..	..	..
Bolzano-Klobenstein	..	..	..	..	..	12 [2]	..	..	..
Bolzano-Kaltern	..	..	..	..	11	..	..	..	..
Kaltern Mendel	..	..	..	..	..	5	..	..	..
Mori-Arco-Riva	..	..	..	..	..	..	24	..	..
Mezzolombardo-S. Michele	..	..	..	..	3	..	..	..	..
Bolzano Merano	31	..	..	..	..	..	..	..	..
Merano-Mals	60	..	..	..	..	..	..	..	..
Lana-Burgstall	5 [2]	..	..	..	..	..	..	..	..
Trento-Malè	..	60 [2]	..	..	..	..	..	..	..
Trento-Primolano	67	..	..	..	..	..	..	..	..
Merano-Lana	..	..	..	..	..	..	..	8 [2]	..
Mendel-Dermulo	..	..	..	..	..	..	..	23	..
	163	60	..	261	29	17	24	31	..

[1] Di cui 105 a doppio binario. — [2] A trazione elettrica.

(*a*) In attesa di conferma sui pochi dati ancora dubbi, abbiamo escluso dalle ferrovie del Trentino:

1° Il tratto da Toblach a Cortina d'Ampezzo, pare già costruito;

2° il tratto da Cortina d'Ampezzo a Pieve di Cadore, pare in costruzione;

3° il tratto Mals-Confine, pare in costruzione.

Con le notizie più precise che daremo in seguito, i lettori avranno modo di completare la carta.

Ferrovie della Venezia Giulia e della Dalmazia.

	Linee della Staatsbahn	Linee locali esercitate dalla Staatsbahn			Linee della Südbahn	Linee locali autonome	
	scartamento ordinario	scartamento			scartamento ordinario	scartamento ridotto	
		ordinario	ridotto				
			1 metro	0,76		1 metro	0,76
	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.
Cormons-Nabresina-S. Pietro-Verd.	..	..	..	..	151 [1]	..	..
Nabresina-Trieste	..	..	..	..	17	..	..
S. Pietro-Fiume	..	..	..	..	52	..	..
Podberdo-Gorizia-Trieste	128	..	..	..	..	..	..
Raccordi di Gorizia e di Opcina	3	..	..	..	..	..	..
Tarvis-Pontafel	25	..	..	..	..	..	..
Divaca-Pola	122	..	..	..	..	..	..
Canfanaro-Rovigno	21	..	..	..	..	..	..
Trieste-Cosina	23	..	..	..	..	..	..
Binario industriale di Trieste	5	..	..	..	..	..	..
Gorizia-Aidussina	..	27	..	..	..	..	..
Cervignano-Monfalcone	..	16	..	..	..	..	..
Cervignano-Belvedere (Grado)	..	12	..	..	..	..	..
Trieste-Parenzo	..	..	..	123	..	..	..
Portorose-Pirano	..	..	..	..	..	..	5
Volosca-Abbazia-Laurana	..	..	..	..	..	12 [2]	..
	327	55	..	123	220	12	5
Dalmazia.							
Spalato-Knin	102	..	..	..	..	..	..
Sebenico-Perkovich	22	..	..	..	..	..	..
Spalato-Sinj	..	..	..	45	..	..	..
	124	..	..	45	..	..	..

[1] Di cui 116 a doppio binario. — [2] A trazione elettrica.

L'aumento delle tariffe sulle ferrovie spagnuole.

La Compagnia delle ferrovie Madrid-Saragozza-Alicante, cioè quella che, con la Compagnia del Nord della Spagna, è proprietaria della grande maggioranza delle strade ferrate spagnuole, ha esposto in un'apposita pubblicazione le ragioni che militano in favore di un aumento di tariffe.

Riportiamo alcuni punti più interessanti:

« Il rincaro straordinario che la guerra ha determinato nel prezzo dei materiali e nel costo della vita ha avuto una ripercussione molto intensa sulle ferrovie, per gli aiuti concessi al personale, per la maggiore spesa dipendente dall'acquisto di tutte le materie indispensabili per la conservazione e il rinnovamento del materiale mobile e dell'armamento, ma sopratutto per il cresciuto costo dell'elemento fondamentale di consumo, cioè del carbone. L'aumento di prezzo di questo è stato così eccezionale ed inconcepibile che l'aumento derivatone nelle spese d'esercizio è riuscito favoloso, visto che ora la Compagnia deve spendere, per il solo carbone, più di quanto spendeva, quattro o cinque anni or sono, per tutti i capitoli del materiale e del personale ».

SPESE DI COMBUSTIBILE.

ANNI	Spesa totale in pesetas	Prezzo medio per tonnellata in pesetas
1910	9.531.137	27,62
1911	9.826.593	28,88
1912	11.076.070	29,50
1913	13.444.125	32,72
1914	13.585.688	33,68
1915	17.651.852	44,62
1916	28.877.627	61,64
1917	39.272.917	72,26
1918 (probabile)	70.000.000	115 —

SPESE TOTALI D'ESERCIZIO IN PESETAS

nel 1912	55.374.196
» 1913	64.376.060
» 1914	64.097.081
» 1915	66.903.451
» 1916	82.476.029
» 1917	102.705.431
» 1918 (probabili)	143.000.000

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

(B. S.) Un nuovo sistema per la rapida ricostruzione dei ponti di muratura. — Un nuovo tipo per archi in cemento armato. (*Ingegneria Italiana*: 8 agosto 1918, p. 85; 3 ottobre 1918, p. 196).

La Compagnia francese delle ferrovie dell'Est dovette rimettere in esercizio nel 1914, subito dopo la battaglia della Marna, numerose opere d'arte, di cui alcune di una certa importanza, che erano state demolite nel corso delle ostilità. A tale scopo furono escogitati dispositivi ingegnosi già descritti dagli ingegneri Descubes e Barillon negli *Annales des Ponts et Chaussées* del 1916 ed applicati alla riparazione di 6 manufatti di luce variabile tra 15 e 20 metri.

Il sistema è stato anche applicato al celebre ponte di Trilport sulla Marna, per strada ordinaria, dall'ing. Wender, che ha pubblicato sul suo lavoro un'interessante memoria negli *Annales des Pontes et Chaussées* dello stesso anno 1916, ponendo in evidenza le semplificazioni da lui apportate al sistema Descubes. Si tratta di un ponte a 3 archi di 25 metri di luce, costruito tra il 1757 e il 1759, che è veramente celebre nella storia della Francia, perchè è stato demolito più volte per la difesa nazionale: distrutto nel 1814, fu ricostruito nel triennio 1829-1831; l'arco di destra venne demolito nel 1870 e rifatto nel 1872, mentre nel 1914, il 3 settembre, fu l'arco di sinistra che venne demolito dall'armata britannica.

L'importanza attuale di questi procedimenti non ha bisogno di essere posta in luce quando si trova accumulato un immenso lavoro di ricostruzione; e perciò sembra necessario richiamare l'attenzione dei nostri tecnici ferroviari su quanto si è fatto altrove per restituire alla vita normale le opere devastate dal turbine della guerra.

Il sistema consiste nell'appoggiare sulle spalle, o sui conci rimasti in opera, archi metallici formati di rotaie, di 30 kg. per metro corrente o di ferri profilati, centinati secondo l'arco da ricostruirsi e rivestiti con uno strato di calcestruzzo di cemento da m. 0,20 e 0,25 di grossezza.

Quest'insieme costituisce la centina ed anche il primo anello della volta in calcestruzzo. Presenta il vantaggio di non richiedere alcun punto di appoggio nel fiume, di consentire un'esecuzione rapida e di presentare, a capo di una diecina di giorni, una resistenza sufficiente per sopportare il peso del conglomerato o della muratura che occorre aggiungere per formare la volta.

Gli archi metallici, distanziati di 40 a 70 cm., sono fra loro collegati con grandi bulloni od anche con legnami.

Il sistema si è presentato molto opportuno per soddisfare la prima condizione della ricostruzione, e cioè la rapidità; condizione incompatibile con i metodi ordinari per due ostacoli principali: 1° impossibilità di procurarsi in poco tempo i materiali necessari; 2° grosse difficoltà per la posa della centina, sia perchè gli alvei dei fiumi erano ingombri degli avanzi delle opere, sia perchè in molti casi occorreva lasciare un canale libero per la circolazione dei battelli.

Le opere eseguite finora col sistema brevemente descritto sono ben lungi dall'avere utilizzato tutti i vantaggi del procedimento. Le loro dimensioni esterne, in particolare la grossezza delle volte, erano obbligate, per la necessità di riprodurre tal quale l'opera primitiva. L'introduzione di armature metalliche non era considerata come un elemento di resistenza finale dell'opera; ma solo come un comodo procedimento di cantiere che permetteva di evitare le difficoltà e lentezze di esecuzione delle centine di legno su appoggi nel fiume.

Il sistema avrà però maggiori meriti quando si tratterà non di chiudere breccie, ma di utilizzarlo per edificare opere nuove di determinata resistenza. Gli archi annegati nella volta, più che come un semplice appoggio flessibile, dovranno pure rappresentare una parte interessante nella resistenza finale della volta stessa, dove la loro presenza permetterà, poste pari le altre condizioni, notevoli economie di grossezza ed anche l'adozione di ribassamenti maggiori di quelli comuni.

Pertanto il servizio des Ponts et Chaussées del dipartimento di *Seine et Marne*, al quale incombe, come a molti altri, la ricostruzione a nuovo di un certo numero di opere importanti, ha giudicato di qualche interesse uno studio sperimentale. Ed ha costruito, a Melun, un arco di prova di 25 metri di luce, ribassato al $\frac{1}{12,5}$, largo m. 1,80 e con grossezza in chiave di m. 0,60, di cui 0,45 per l'*anello-centina*, formato a traliccio.

L'ing. Frontan, negli *Annales des Ponts et Chaussées* di quest'anno, espone i particolari costruttivi e le misure eseguite per la temperatura del calcestruzzo, per le freccie degli archi-centine e delle volte complete e per l'allontanamento delle spalle, sia durante la costruzione, sia in diversi periodi posteriori.

I calcoli di resistenza delle volte di questo genere non possono essere condotti secondo i metodi usuali delle opere in cemento armato, le quali suppongono che il getto sia stato effettuato su forme indeformabili. Osservato ciò, l'A. calcola la struttura considerando prima l'armatura ed in seguito tutta la volta come archi articolati alle imposte sull'asse di figura: in tutte le varie fasi dell'esecuzione delle prove calcola le freccie per paragonare il valore teorico con quello osservato mediante un paziente ed acuto lavoro di analisi che forma la base solida delle conclusioni.

La volta, dopo la presa del conglomerato, si comporta come un'opera in cemento armato, nella quale:

a) *Il calcestruzzo sia sensibilmente liberato da ogni lavoro iniziale causato dal peso proprio della volta;*

b) *Gli acciai, invece, siano sottoposti a sforzi iniziali approssimativamente calcolati come se gli archi metallici sopportassero da soli, senza l'aiuto della resistenza del calcestruzzo, tutto il peso proprio della volta.*

Questo modo di ripartizione è evidentemente vantaggioso, per quando riguarda la buona utilizzazione del calcestruzzo, poichè questo arriva vergine di ogni lavoro per il peso proprio dell'opera.

Non avviene diversamente per la buona utilizzazione del metallo. Le armature delle volte in cemento armato hanno il compito principale di resistere agli sforzi di tensione risultanti dalle flessioni; ora è chiaro che acciai preliminarmente compressi a 12 kg. per mmq., per esempio, saranno suscettibili di sopportare *a partire da questo stato iniziale* una tensione totale, di 12 + + 12 = 24 kg. per mmq., la quale non dà poi luogo che ad un lavoro reale per mmq., di 12 kg., cifra autorizzata. In breve, un arco del genere, convenientemente dimensionato ed eseguito, potrà essere trattato, per i sopracarichi e le variazioni di temperatura, *come un'opera in cemento armato in cui agli acciai tesi si possa assegnare un limite di lavoro talvolta doppio delle cifre abituali*. In essa il peso proprio, invece di essere una causa di lavoro, è un fattore di miglioramento.

PUBBLICAZIONI FRANCESI

(B. S.) Malintesi e risultati del sistema Taylor. (*Bulletin de la Société des Ingenieurs Civils de France*, n. 6, pag. 84).

Alla seduta tenuta il 28 giugno u. s. dalla Società degli Ingegneri Civili di Francia intervenne il prof. Bertrand Thompson, ingegnere consulente di organizzazione scientifica [1] (*Scientific Management*) del lavoro, per riferire sui risultati dei metodi di produzione che egli studia ed applica alle officine industriali. I metodi di organizzazione industriale americana, che vanno generalmente sotto il nome unico di sistema Taylor, non hanno destato presso di noi tutto l'interesse che meritano, sopratutto per i bisogni contingenti di pronta ed economica ricostruzione che si avranno dopo la guerra. E tra coloro che hanno cominciato ad occuparsene in ritardo non sono stati infrequenti malintesi, che appunto ora la comunicazione del Thompson viene a spiegare, prima di esporre i vantaggi concreti finora ottenuti.

Alcuni malintesi si sono avuti riguardo ai metodi pratici e ai risultati, per tre ordini principali di cause:

I) per una fiducia troppo esclusiva nelle relazioni pubblicate che sono sempre e necessariamente incomplete e che, in alcuni casi, descrivono uno stato di cose che non esiste più da molto tempo;

II) per la mancanza sia di un'equa valutazione sul grado di autorità degli scrittori, sia di un'estesa conoscenza delle diverse scuole;

III) per la scarsezza o l'assenza di impianti che lavorino con regime di organizzazione scientifica, impianti dove sarebbe possibile controllare i fatti enunciati nelle pubblicazioni.

I. La relazione ormai classica di Taylor sull'organizzazione dell'officina risale al 1903 e si riferisce ai metodi applicati nel 1900 e nel 1901, che hanno già subito un'evoluzione; e perciò se i principî dedotti dagli studi del Taylor restano sempre veri e possono servire anche oggi di base nella pratica, la stessa cosa non si può dire per i particolari d'applicazione che hanno variato all'infinito.

Ne consegue che alcuni esempi citati dal Taylor, ed anche i più tipici, non corrispondono più con esattezza alla nostra pratica corrente. Viceversa si deve sempre insistere sulle idee cardinali del fondatore: rendere il lavoro meno noioso; sostituire il lavoro manuale col lavoro meccanico sempre che è possibile; migliorare infine le condizioni del lavoro manuale che resta.

II. È molto difficile apprezzare il grado di autorità degli scrittori americani che hanno pubblicato lavori sullo *Scientific Management*, in quanto non pochi articoli si riferiscono ad opere di uomini che erano in relazione con Taylor solo da lontano e di cui gli studi sull'organizzazione scientifica erano sopratutto giornalistici.

In quanto ai metodi adoperati dai veri professionisti, possono essere raggruppati in cinque categorie generali:

1° La scuola ortodossa Taylor, composta da coloro, molto poco numerosi, che insistono per applicare ad ogni nuovo problema metodi e processi già adottati dal maestro nella sua officina privata di Filadelfia.

2° La scuola liberale Taylor, che aderisce con tutta sincerità ai principii sviluppati dal fondatore, ma ne modifica largamente i processi per conformarli alle nuove condizioni (e appunto in questo gruppo di seguaci coscienti si classifica il Thompson).

3° La scuola Emerson, che, per quanto inspirata ai principii del Taylor, differisce radicalmente, su alcuni punti, dal suo metodo.

[1] Diciamo, con i fondatori e i cultori americani della dottrina Taylor, *organizzazione scientifica*, sebbene convenga dire più esattamente *organizzazione razionale*.

4° Il gruppo numeroso degli indipendenti che si dicono *efficiency engineers*, ma di cui le caratteristiche comuni sono le seguenti: si rendono conto del bisogno generale di migliorare i metodi amministrativi dal punto di vista del rendimento; posseggono alcune conoscenze degli scritti di Taylor, Gantt, Emerson ed altri, ma mostrano una grande libertà nell'applicazione di quei metodi secondo le loro idee personali.

5° Il numero già grandissimo e sempre crescente d'ingegneri e di direttori che si sono lasciati trascinare nel movimento generale per l'*efficiency* e che si applicano con fervore, ma in maniera intermittente e frammentaria, al miglioramento dell'organizzazione nelle loro officine.

Ora è chiaro che il grado d'autorità col quale una persona parla di *Scientific Management* varia con il grado della sua conoscenza dell'argomento e della scuola alla quale appartiene.

III. Malintesi nascono anche perchè non è dato di visitare officine in cui l'organizzazione scientifica è in piena applicazione. Interessa insomma passare dalla teoria alla pratica e al riguardo tutti gli enti e le persone comunque interessate in lavori di carattere industriale devono essere convinti:

1° Che la condizione fondamentale di riuscita nella guerra e di prosperità dopo la guerra è un forte accrescimento della produttività per unità umana e per unità di materiale.

2° Che un accrescimento apprezzabile della produzione può essere ottenuto con i metodi di organizzazione scientifica in tutti i lavori d'industria e d'agricoltura, con profitto diretto e indiretto per tutti gli interessati, in qualunque grado della scala sociale;

3° Che la base di questo sviluppo può, e dovrebbe essere gettata, sin da ora;

4° Che l'applicazione immediata di organizzazione scientifica nelle officine appartenenti al Governo e in quelle da esso controllate apre un campo eccezionale al sistema.

« Gli ingegneri — osserva il Thompson — devono sopratutto studiare i metodi di produzione massima e, d'altronde, i bisogni della guerra ne hanno dimostrata la necessità, che per la lotta del dopo-guerra sarà anche più acuta ».

La determinazione del rendimento massimo, vale a dire di ciò che è possibile ad un buon operaio di produrre in un tempo dato, riposa, nel metodo Taylor, su un cronometraggio elementare, il quale resta tuttora il principio dominante del sistema. Secondo Taylor, il cronometraggio consiste in:

1° Analisi, nei loro movimenti elementari, delle operazioni di un operaio con un pezzo o una macchina data.

2° Eliminazione degli elementi riconosciuti superflui.

3° Determinazione del tempo minimo ragionevole per ciascuno degli elementi che restano.

4° Addizione di questi elementi, ciò che dà il tempo totale minimo.

5° Determinazione e aggiunta di una percentuale di tolleranza resa necessaria dalle interruzioni, dalla fatica e dall'inerzia

Nel metodo Emerson l'analisi dell'operazione completa è limitata ai grandi gruppi di movimenti elementari, di cui vien determinata la durata in minuti; mentre Taylor adopera il centesimo di minuto.

Il cronometraggio permette di stabilire carte d'istruzione particolarmente precise, che dànno a ciascun operaio indicazioni sull'impiego degli utensili e sul tempo considerato necessario tanto alle operazioni principali quanto a quelle elementari, enumerate nell'ordine in cui si seguono.

Frequenti sono i casi di rendimento doppio e triplo; ma non son rari aumenti di rendimento superiori a 7 o 10 volte e nelle industrie apparentemente più semplici.

Inoltre l'ispezione meticolosa, che richiede il sistema, ha spesso condotto a una revisione completa dei metodi di fabbricazione e ad un perfezionamento radicale degli articoli prodotti.

Il cronometraggio ha mostrato la necessità di standardizzare materiali, utensili ed impianti ed ha suggerito i mezzi per rendere le condizioni di lavoro quanto più perfette fosse possibile.

Uno dei risultati derivati da questo sforzo è la scoverta dell'acciaio rapido fatta da Taylor e White. Mentre l'amministrazione scientifica si sviluppava sino ad assumere la sua forma presente, la quistione di un sistema per la determinazione dei prezzi di costo richiamava l'attenzione degli amministratori e degli specialisti, ma Taylor, sebbene fosse stato uno dei primi esperti in tale quistione, la considerava come secondaria rispetto alla capacità produttiva.

(B. S.) Lo scartamento normale sulle ferrovie spagnuole. (*Bulletin des transports internationaux par Chemins de fer;* ottobre 1918, pag. 254).

Come è noto, le ferrovie spagnuole hanno lo scartamento di m. 1,676, che è stato adottato sin dalla costruzione della rete per ragioni di ordine militare. Si è dunque obbligati a trasbordare a Port Bon e Irun, venendo dalla Francia, e a Cerbère e Hendaye, all'arrivo in Ispagna, perchè l'eccessiva differenza di scartamento con la rete auropea non permette, come con la Russia (scartamento m. 1,52), cambiare semplicemente gli assi e i freni dei carri, perchè questi possano continuare la loro via, così rapidamente trasformati.

Una quindicina di anni fa si ebbe la proposta di unificare le linee tra Biarritz e San Sebastiano. Questo breve tronco però non avrebbe apportato un miglioramento sensibile e si sarebbe dovuto giungere per lo meno sino a Madrid e Barcellona; ma il progetto presentato a tale scopo dalla Compagnia francese del Midi non ebbe in Francia buone accoglienze.

Ora la quistione è di nuovo allo studio presso i due governi interessati. La soluzione sarà imposta dalla costruzione delle due ferrovie transpirenee da Oloron a Iaca, da un lato, d'Ax-les-Thermes a Ripoll, dall'altra; costruzione che non è più allo stato di semplice progetto, poichè i lavori relativi sono molto avanzati e, senza la guerra, sarebbero certamente ultimati.

E già alcune associazioni economiche di Spagna chiedono che queste comunicazioni dirette (senza trasbordo) siano prolungate: una sino a Barcellona e quindi a Valenza e Cartagena; l'altra sino a Saragozza e quindi a Madrid. Ciò significa per i francesi la possibilità di andare senza trasbordi sino a Madrid e di arrivare a poche ore dai possedimenti francesi dell'Africa del Nord.

L'importanza di queste prospettive, non tanto per il servizio viaggiatori quanto per il traffico merci, risulta evidente quando si tengano presenti i termini dell'accordo commerciale sottoposto ai due governi e di cui la durata è prevista sino alla fine di questo anno.

La Spagna invierebbe in Francia i minerali, le lane manifatturate, tessuti, filati, articoli di canape, cotone, iuta, articoli lavorati in ferro ed acciaio, veicoli d'ogni genere, riso cipolle, patate, olio d'uliva, fichi ed uva secca, conserve. Per reciprocità, la Francia fornirebbe fosfati di calce d'Algeria, catrame, macchine e utensili, materiale elettrico, prodotti chimici e farmaceutici, pezzi di ricambio di macchine, seta e fibre vegetali.

La Francia permetterebbe l'importazione sul suo territorio di vini, arance, banani ed altri frutti freschi in una certa proporzione.

Il governo spagnuolo potrebbe imporre diritti d'esportazione per regolare i prezzi sul mercato interno.

Il governo francese accorderebbe il libero transito dalla Svizzera in Ispagna alle macchine elettriche e turbine costruite in Isvizzera. La Spagna autorizzerebbe, dal canto suo, il libero transito di alcuni prodotti tra la Francia e le colonie francesi.

(B. S.) Il trasporto di merci su tranvie. (*Le Génie Civil,* 7 settembre 1918, pag. 192).

L'uso delle tranvie per trasporto di merci nelle città è un'operazione talmente logica che si resta sorpresi di non vederla generalizzata. Il sistema è adottato normalmente a Nizza e a Dublino, dove sui binari tranviari circolano treni formati da quattro carri, ed anche a Birmingham. A Bradford, infine, sono adoperati automobili elettrici da carico che circolano sulla carreggiata comune, ma prendono con trolley la corrente dalla linea tranviaria. I bisogni della

guerra hanno fatto estendere questi trasporti [1] e ne hanno posto in evidenza i vantaggi; e d'altra parte si è reso chiaro che le attuali difficili condizioni finanziarie delle Imprese di tranvie urbane ed extraurbane potrebbero in non pochi casi migliorare con i proventi dei nuovi servizi.

La Camera di Commercio di Parigi si è occupata in più riprese di tale quistione e, avendola studiata a fondo, ha perseverato nell'emissione del voto che i poteri pubblici profittino delle occasioni di trattative con le Compagnie tranviarie per ottenerne la risoluzione. In particolare si ebbe nel 1910 un rapporto notevole del grande industriale Niclausse, che esamina i due punti seguenti: 1° L'operazione è possibile?; 2° Sarebbe vantaggiosa?

Che sia possibile, è già dimostrato dall'esperienza, quando i particolari del nuovo servizio vengano fissati tenendo conto delle condizioni dei vari centri e delle varie strade, caso per caso. Ad. es., nella zona più affollata e di maggior transito di una grande città non sarà il caso di applicare di giorno il nuovo servizio; ma invece converrà di profittare di tutti gli intervalli liberi del trasporto passeggieri nei tratti poco trafficati di linee suburbane.

In quanto ai vantaggi dell'operazione, i primi da considerarsi sono quelli di ordine generale: una più agevole circolazione, conservazione della pavimentazione stradale, conservazione dei binari tranviari.

È superfluo insistere sulla notevole liberazione che risulterebbe per la strada durante il giorno per l'esistenza del servizio notturno; ma anche un servizio diurno di merci concorrerebbe al medesimo risultato, dapprima perchè la velocità dei treni essendo tre volte, per lo meno, superiore a quella dei veicoli ordinari, le carreggiate sarebbero impegnate per un periodo tre volte minore, e in seguito perchè il passaggio di una frazione della circolazione da una parte comune della strada a una parte specializzata è tutto a vantaggio della prima.

La conservazione della pavimentazione stradale è evidente, quella dei binari tranviari non meno; sono infatti i grossi carichi ordinari quelli che contribuiscono più al loro consumo.

Una seconda categoria di vantaggi riguarda le eventuali economie di trasporto. L'ing. P. Mallet nota che per Parigi i trasporti ordinari costeranno per molto tempo all'incirca fr. 0,75 per tonnellata-chilometro, escludendo carico e scarico, ma riferendosi a carri completi; e ritiene che nel caso di *camions* automobili il costo sarà poco diverso e si otterrà il solo vantaggio di una maggiore celerità. Invece, paragonando le tranvie alle ferrovie locali, trova che le Imprese tranviarie potrebbero oggi praticare una tariffa media di L. 0,20 per tonnellata-chilometro.

Nella regione di Parigi nel 1908 il totale degli arrivi e delle spedizioni, tanto per ferrovia che per via navigabile, è stato di 20 milioni di tonnellate. Ammettendo che il trasporto ordinario di metà di queste merci fosse effettuato sulle tranvie, si avrebbe per la regione di Parigi, al di fuori dei vantaggi indiretti, un'economia annua di 5 milioni di franchi.

E restando nel dominio delle previsioni pratiche, si può ritenere che le tranvie concorrerebbero ancora all'approvvigionamento dei mercati, stabilendo una facile e rapida comunicazione delle città con villaggi e comuni vicini, all'allontanamento delle immondizie ed al trasporto dei piccoli colli. Per quest'ultimo scopo le tranvie potrebbero moltiplicare gli uffici di accettazione e consegna dei colli, senza grande disturbo per esse, ma con grandissima comodità del pubblico.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

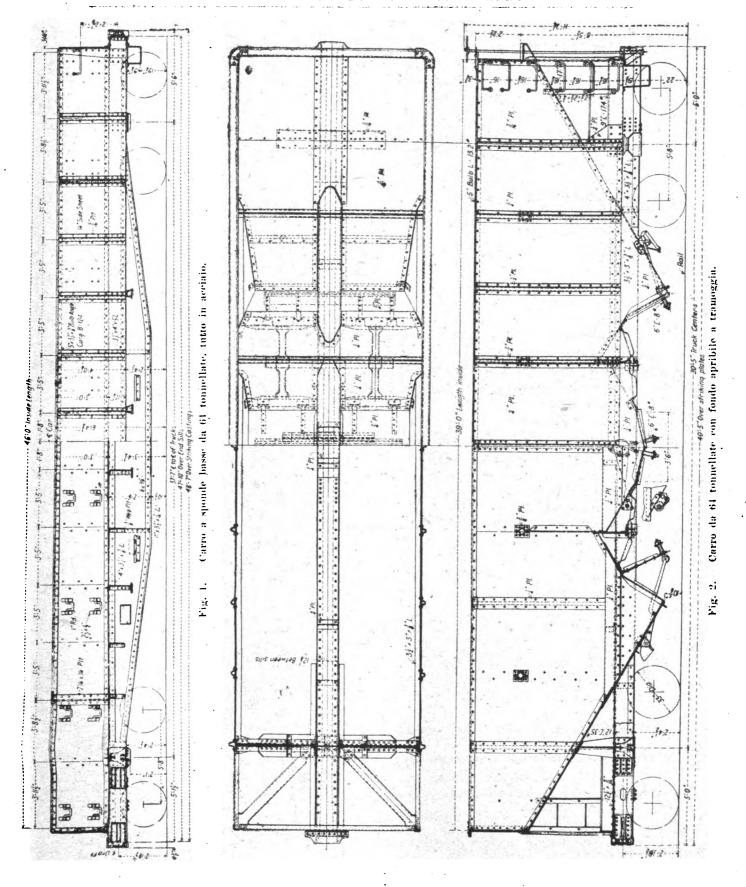
(B. S.) Tipi standardizzati di carri merci americani.[2] (*Railway Age*, 5 aprile 1918, p. 869).

Diamo un cenno dei vari tipi standardizzati di carri merci, introdotti di recente negli Stati Uniti d'America. Si tratta di tipi semplici e robusti, studiati in modo da avere il maggior numero

[1] In diverse città italiane sono trasportati ordinariamente su tranvie materiali militari. A Genova le tranvie servirono pure per trasporto del grano.

[2] Della standardizzazione delle locomotive americane si è occupata questa rivista nel numero scorso (numero doppio settembre-ottobre 1918). Da pagina 142 a 145 ha fornito schemi e dati circa i tipi

Fig. 1. — Carro a sponde basse da 64 tonnellate, tutto in acciaio.

Fig. 2. — Carro da 64 tonnellate con fondo apribile a tramoggia.

possibile di parti in comune, perchè ne siano facilitate costruzione e riparazione. Nella costruzione entrano in grandissima parte pezzi d'acciaio stampato.

I carri scoperti sono di tre tipi: due da 45 tonnellate a sponde alte, di cui uno in acciaio e legno, l'altro tutto in acciaio; ed uno da 64 tonnellate, pure tutto in acciaio, a sponde basse.

Il primo pesa 18 tonnellate, il secondo 19; le dimensioni dei due tipi sono perfettamente uguali, come pure sono uguali la massima parte dell'intelaiatura, il rodiggio e le parti accessorie. Ambedue sono provvisti di otto sportelli apribili nel fondo.

Il carro da 64 tonn. pesa 22 tonnellate circa; la sua struttura risulta dalla figura 1.

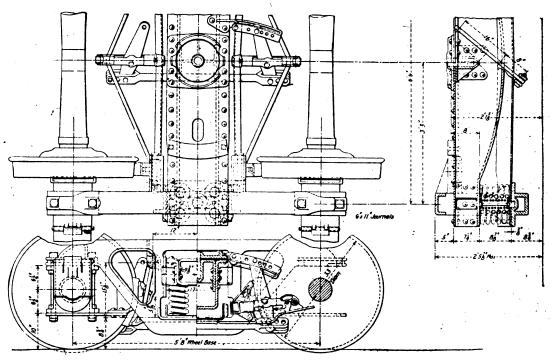



Fig. 3. — Carrello per carri da 64 tonnellate.

I carri coperti includono i tipi seguenti: uno da 36 tonn. a doppia parete, e due a parete semplice, di cui l'uno da 36, l'altro da 45 tonn. Anche questi tre tipi hanno gran numero di pezzi comuni. Il primo è del peso di 20 tonn. circa.

Del tutto analoghi nella forma, ma più semplici nella struttura della cassa, sono i due carri a pareti semplici, i quali non differiscono fra loro che per i carrelli. Il loro peso è ancora di 20 tonnellate.

Infine si hanno due tipi di carri aperti con fondo apribile a tramoggia, l'uno da 50 tonn., l'altro da 64. Entrambi hanno gran parte dei pezzi comuni, specialmente per quanto riguarda il meccanismo di apertura delle tramoggie, che sono in numero di 2 per il primo e di 3 per il secondo.

Il primo pesa 18 tonn. ed è di tipo simile al secondo, pesante 22 tonn., illustrato nella fig. 2, quando se ne immagini soppressa la parte centrale formante la stessa tramoggia; perciò esso risulta di altrettanto più corto.

---

standardizzati di macchine, indicando i concetti fondamentali che avevano guidato nel fissarli Da pag. 140 a 142 ha riassunto le critiche formulate, sul provvedimento di standardizzare le locomotive, nei circoli tecnici americani, aggiungendo che i medesimi riconoscono il vantaggio dell'uniformità di tipi per i carri merci.

Ognuno dei carri descritti è munito di due carrelli a due assi. Tali carrelli sono di tre tipi, in corrispondenza dei carri da 64, 45 e 36 tonn.; mentre il carro da 50 tonn. riposa ancora sui carrelli del tipo da 45, capace di tale sovraccarico. Nella figura 3 è illustrato il tipo più grande da 64 tonn.; gli altri sono del tutto analoghi, ma corrispondentemente più piccoli e più leggeri.

Fig. 1. — Schema di uno dei due viadotti.

(B. S.) Viadotti in traliccio di cemento armato presso North Toronto (Ontario), (*Railway Age*, 16 agosto 1918, pag. 289).

In omaggio alla tendenza generale di evitare l'uso di strutture in acciaio nel presente periodo, per il rialzo dei prezzi e le difficoltà di consegna, la Canadian Pacific costruì recentemente due grandi viadotti di cemento armato a North Toronto (Ontario), in condizioni tali che, in tempi normali, avrebbero richiesto una struttura metallica. Queste opere si resero necessarie in occasione nel raddoppio di una linea, e sostituiscono due vecchi viadotti in acciaio a semplice binario. Ambedue sono alte circa 80 metri e lunghi 116 m.; complessivamente essi comprendono 10.000 m.² di conglomerato e 670 tonnellate di armature d'acciaio. Il lavoro durò dal luglio 1917 al maggio 1918.

Uno dei due viadotti, prossimo alla stazione di North Toronto, porta tre binari; l'altro due. Del resto sono perfettamente simili in dimensioni e struttura; il che permise di standardizzare gli elementi componenti in misura considerevole.

Fig. 2. — Particolare di una delle stilate costituenti i piloni.

TRADUZIONE DELLE DICITURE: *Base of rail*, Piano di posa delle guide — *Section of outer column*, Sezione del montante esterno — *Section of inner column*, Sezione del montante interno — *Stirrups*, Staffe — 4′ 3″, mm. 4295 — 9′ 9″, mm. 2972 — 6′ 0″, mm. 1829 — 2′, mm. 610 — 4′, mm. 1219 — 8′ -0″, mm. 2438 — 3′, mm. 914 — 18′ 9″, mm. 5715 — 3′ 6″, mm. 1066 — 17′ -0″, mm. 5181 — 14′, mm. 4572 — 18 10½″, mm. 5753 — 3′ 3″, mm. 990 — 5′ 0″, mm. 1524 — 4 ½″ φ *bars*, 4 tondini da 13 mm. — 7 ⅞″ Φ *bars*, 7 tondini da 22 mm. — 3 ½″ Φ *bars*, 3 tondini da 13 mm. — 36 ⅞″ Φ *bars*, 36 tondini da 22 mm. — 24 1⅞″ Φ *bars*, 24 tondini da 48 mm. — 3″ *Chamfer*, Smussature 76 mm. — 18′ 10″, mm. 5740 — 3′ 4″ mm. 1016.

In vista di ciò si fecero le campate uguali, componendo ciascun viadotto con cinque piloni a traliccio, ciascuno della campata di m. 10,20, mentre le sei luci intermedie risultavano di m. 10,80 (v. fig. 1). Il getto fuori opera delle travi longitudinali appoggiate sui piloni in numero di 44 per il viadotto a doppio, e di 66 per quello a triplo binario, riuscì così grandemente semplificato.

I piloni consistono in due stilate parallele, controventate mediante collegamenti orizzontali: la stilata del viadotto a doppio binario è a tre montanti (v. fig. 2), quella del viadotto a triplo binario ne ha quattro; i montanti sono collegati fra loro con un cappello e vari controventi orizzontali. La fondazione delle stilate è continua ed è fatta in modo da resistere come trave capovolta che ripartisce la pressione sul terreno. La fondazione della stilata più alta è lunga 16 m. Il carico sulla fondazione raggiunge un massimo di 25 tonn ll. per metro quadrato.

Fig. 3. Sezione delle travi longitudinali costituenti il palco per un binario.

Traduzione delle diciture: *c. L. between tracks*, Mezzeria dell'interbinario — *Separately cast parapet and sidewalk slab*, Muro, paraghiaia e marciapiede, gettati a piè d'opera — *Concrete post*, Pilastrino in cemento — *2" Wt. pipe*, Tubo da 51 mm. — *3/4" stirrups*, Staffe da 19 mm. — 13' 0", mm. 3962 — 2' 9", mm. 839 — 2' 0", mm. 610 — 4", mm. 102 — 1' 5 7/8", mm. 454 — 3' 6", mm. 1066 — *1 5/16" bars*, Barre da 33 mm. — 1' 4", mm. 407 — 1' 0", mm. 305 — 3' 8", mm. 1117 — 7", mm. 178.

I montanti sono di sezione costante: di cm. 99 × 99 gli esterni inclinati, e di cm. 99 × 152 gli interni verticali. L'armatura è fatta con rispettivamente 24 e 36 tondini da 28 mm. nella parte inferiore e da 22 mm. in quella superiore.

I cappelli hanno forma a T con la parte superiore della larghezza dei montanti e quella inferiore della grossezza dei controventi; l'altezza delle due parti è di 89 e di 91 cm.

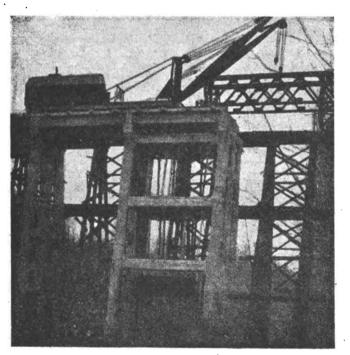



Fig. 4. Vista d'insieme del viadotto durante la prova delle travi longitudinali.

Le travi longitudinali (v. fig. 3), colate a pie' d'opera, sono pure di sezione a T, con larghezza in sommità di circa m. 1,95, grossezza delle ali di 30 cm. e dell'anima di m. 1,05, con rientranze di 10 cm. su tutte le facce laterali. Alle due estremità le travi sono chiuse per tutta la lunghezza delle ali e per tutta l'altezza da pareti divisorie che formano un tutto con esse, ma che non contribuiscono affatto all'appoggio, avvenendo quest'ultimo solo per mezzo dell'anima, sorretta sui cappelli dei piloni con l'interposizione di piastre d'acciaio.

Le singole travi pesano circa 50 tonnellate.

Qualche interesse presenta anche la costruzione dei marciapiedi a sbalzo laterali, che si preferì eseguire, sempre in getto fuori opera, a sè, anzichè aumentare le dimensioni trasversali delle ali esterne delle travi estreme; e ciò sia per non creare in queste un'eccessiva dissimmetria costruttiva, sia per non accrescerne ancora il peso, già rilevante, sia infine

per estendere al massimo possibile la standardizzazione dei getti. Il marciapiede, formato ancora da una struttura a T bassa e ad ali larghe, è poggiato su quattro mensolette ricavate in aggette delle ali delle travi longitudinali, e per evitare ogni pericolo di rovesciamento verso l'esterno è tenuto in posto da una scanalatura praticata nel corrente a sezione trapezia che fa da paraghiaia. All'orlo esterno il marciapiede porta una leggera ringhiera.

Occupando le nuove strutture all'incirca le stesse posizioni dei vecchi viadotti in acciaio, per assicurare la continuità del traffico si dovette ricorrere a viadotti provvisori in legno; e, dopo la ultimazione di questi, si demolirono i manufatti primitivi e si iniziarono le fondazioni dei nuovi.

Il getto dei piloni venne eseguito con tutti i soliti mezzi meccanici di impasto, sollevamento e trasporto del conglomerato, servendosi di un binario di servizio portato sopra una struttura provvisoria.

Interessante riuscì la posa in opera delle pesanti travi longitudinali, che si munirono all'uopo di quattro fori verticali passanti presso le estremità, in cui si infilavano grosse chiavarde per assicurarle ad una grue scorrevole, destinata a portarle fino al punto di posa. Qui si predisponevano sulla campata da coprire due tralicci in legno sufficientemente robusti per portare la trave e sufficientemente distanti per poterla ricevere fra loro. Superiormente ai due tralicci provvisori scorreva un carrello-ponte, al quale veniva affidata una estremità della trave, mentre l'altra era portata dalla grue scorrevole. Muovendosi poi carrello e grue di concerto, la trave era inoltrata sopra la campata che doveva occupare e finalmente calata in posto. La figura 4 mostra la grue scorrevole che sta mettendo in posto i tralicci provvisori.

PUBBLICAZIONI SPAGNOLE

Il problema ferroviario in Ispagna.

Il sig. Cambò, ministro spagnuolo del *Fomento*, nel mettere in circolazione i due primi volumi della sua opera *Elementi per lo studio del problema ferroviario in Ispagna*, ha fatto alcune dichiarazioni importanti alla stampa su tale questione, che ci sembra opportuno riportare.

Uno dei più gravi ed importanti problemi, disse il sig. Cambò, che attualmente debbono occupare il Governo e la pubblica opinione in Ispagna è quello della riorganizzazione delle ferrovie. L'aspetto acuto della crisi ferroviaria provocata dalla guerra è caratterizzato da un considerevole aumento nel traffico e nella corrispondente partita entrate, e da un aumento assai più notevole delle spese di manutenzione. La mancanza di parallelismo tra questi elementi si è andata accentuando in tale modo che nel 1917 le Compagnie ferroviarie hanno chiuso i loro bilanci senza alcun profitto e che durante il corrente anno tutte le Compagnie fanno fronte ad un esercizio passivo. Ma questa crisi acuta sarà, secondo il Ministro del *Fomento*, transitoria e non è propria solamente della Spagna, ma si verifica nel mondo intiero e si può facilmente trovarvi un rimedio sia aumentando le tariffe, sia ricorrendo alle sovvenzioni governative, che alla garanzia d'interessi da parte dello Stato. Però l'aspetto permanente della crisi ferroviaria è assai più grave e la causa fondamentale che lo ha originato deve attribuirsi a due capitali errori, che presiedettero alla fondazione delle attuali reti ferroviarie: il primo errore fu quello di considerare che le ferrovie fossero un affare privato e non un servizio pubblico, il secondo errore fu quello di supporre che una volta costruita la linea si potesse chiudere il capitolo delle spese di primo impianto.

In forza del primo errore lo Stato confidò all'iniziativa privata la costruzione e l'esercizio delle ferrovie, onde il loro sviluppo seguì la sorte degli affari privati, senza che, nè nella determinazione delle linee da costruirsi, nè nel regime dell'esercizio di esse si seguissero altre norme o criteri che quelli diretti a fruttare al capitale impiegato pingui interessi.

Il secondo errore inspirò il criterio delle concessioni a termine partendo dalla premessa che le spese di primo impianto terminino con l'aprire all'esercizio la rete. Gli anni di sfruttamento della concessione dovevano servire al capitale impiegato per ottenere la rimunerazione maggiore e procedere alla costituzione di riserve necessarie al suo completo ammortamento, prima che il termine della concessione scadesse.

Ma, dice il sig. Cambò, una ferrovia non è mai finita, essa è qualche cosa di vivo, che si deve costantemente trasformare ed adattarsi ai cambiamenti del traffico, ai progressi ed alla trasformazione dell'industria ferroviaria. Ma oggi le Compagnie concessionarie delle principali reti non hanno la capacità finanziaria necessaria a realizzare le considerevoli trasformazioni che si impongono. Non è possibile per esse ammortizzare le enormi spese che sono legate alla costruzione di vie ferrate a doppio binario, di nuove e più complete stazioni, di ponti per il passaggio delle moderne e potenti locomotive, di *tunnels* che liberino le grandi città dall'asfissia dei passaggi a livello. Ma sarebbe un suicidio per la nazione il rinunziare a tali trasformazioni. Senza di esse la costruzione di vie secondarie non risolverà il problema, anzi lo aggraverà: senza esse si deve rinunziare a che si sviluppi nella misura necessaria l'agricoltura, l'industria, il lavoro nelle miniere; e ciò prescindendo dai recenti insegnamenti sull'importanza delle comunicazioni ferroviarie durante la guerra.

Per risolvere il problema ferroviario si possono seguire diverse vie: proroga del termine delle concessioni, facoltà d'emettere obbligazioni nuove, garanzia di interesse data dallo Stato alle Compagnie, sovvenzione statale per le nuove reti, esercizio di Stato per le linee di grande comunicazione.

Il sig. Cambò si mostra favorevole a quest'ultima soluzione.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma — Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO VII - VOL. XIV - N. 6. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Dicembre 1918.
Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —
Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE
FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani"
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

AGGLOMERATI DI POLVERE DI CAMERA A FUMO QUALI COMBUSTIBILI NELLE LOCOMOTIVE (Redatto dall'ingegnere **Corsi** per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) 201

L'INGERENZA GOVERNATIVA SULLE FERROVIE DEGLI STATI UNITI DEL NORDAMERICA, E LE TARIFFE (Nota redatta dall'ing. **Ludovico Belmonte** del Servizio Commerciale) 206

SU DI UN EFFETTO CHE CARATTERIZZA IL CONCATENAMENTO A «TRIANGOLO» NEI SISTEMI TRIFASI (Studio del sig. **Guglielmo Suzzari** dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) 217

INFORMAZIONI E NOTIZIE:
Pomice artificiale adottata dalle ferrovie dello Stato durante la guerra in sostituzione di quella tedesca, p. 205.

LIBRI E RIVISTE 219
Attività delle ferrovie dello Stato durante la guerra — L'integrazione umana del sistema Taylor — Nuovo importante ponte in acciaio della Bessemer and Lake Erie — Confronto fra i consumi d'energia nella trazione ferroviaria e fluviale — Concorso per un ponte sulla Reuss presso Gisikon.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Anno VII. - Vol. XIV. Dicembre 1918 - N. 6.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Agglomerati di polvere di camera a fumo[1] quali combustibili nelle locomotive

(Redatto dall'ing. CORSI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

La polvere di camera a fumo raccolta nei nostri depositi locomotive è stata per un certo periodo di tempo utilizzata nella agglomerazione di mattonelle confezionate nelle fabbriche nazionali, in opportuna mescolanza col carbone americano minuto e nel rapporto di un quarto di polvere di camera a fumo e tre quarti di carbone, e se ne ottenevano mattonelle che, per ogni riguardo, si potevano assimilare a quelle ordinarie di solo litantrace inglese.

Date le maggiori difficoltà di importare carbone a mezzo delle vie di mare, dati i sempre maggiori rischi creati alla navigazione, in causa della presente guerra, non era più possibile nella seconda metà dello scorso anno di assicurare alle carbonifere italiane, che provvedevano alla fabbricazione delle mattonelle miste con polvere di camera a fumo, il quantitativo necessario di carbone minuto anche se di provenienza inglese, per agglomerare con continuità e nelle proporzioni sopracitate la polvere di camera a fumo che mensilmente veniva alle predette fabbriche di mattonelle. Non essendo conveniente l'accumulamento di essa in notevole quantità e per lungo tempo, data la sua leggerezza e la possibilità di dispersione in causa del vento e degli agenti atmosferici sfavorevoli, si venne nella determinazione di agglomerare la polvere di camera a fumo, al bisogno, anche con minuto in proporzioni minori di quelle che erano state in via di massima stabilite, e al limite anche da sola: adottando nei casi di agglomerazione di tale polvere sola o con poco minuto una marca speciale allo scopo di poter regolare la loro distribuzione con speciali norme limitative, giustificate dalla qualità forzatamente inferiore del combustibile così ottenuto.

---

[1] Vedasi: *Utilizzazione della polvere di camera a fumo delle Ferrovie dello Stato*, n. 5, vol. VI, maggio 1917 di questa Rivista.

Era ovvio, e confermato dagli esperimenti altre volte fatti, che le mattonelle, che così si sarebbero ricavate, dovevano essere più ricche di ceneri, povere di materie volatili, quindi di poco facile combustione: trattasi invero di materiale costituito di polvere che per le sue caratteristiche si può assimilare a polvere di coke. Perciò era preveduta la necessità di limitare, come poi fu fatto, la distribuzione di dette mattonelle alle macchine fisse, alle locomotive di manovra ed a quelle facenti servizi secondari o adibite a percorsi facili e non lunghi, e sempre in mescolanza con litantrace ordinario, in proporzioni varie secondo anche la disponibilità di quest'ultimo. La produzione di mattonelle siffatte, una volta iniziata, ebbe un certo sviluppo, essendosi cercato di accrescere il rendimento della raccolta della polvere dalla camera a fumo e la sua utilizzazione, anche con piccoli impianti per agglomerazione esercitati in economia in alcuni dei depositi locomotive medesimi dove la polvere si raccoglie o può venire, da località non lontana, concentrata. Cosicchè in pratica la disponibilità di mattonelle di polvere di camera a fumo o miste andò crescendo e diventò notevole, in ragione dello sforzo che era doveroso fare nelle odierne condizioni per ricavare da questi cascami il maggior profitto. L'uso in locomotiva ebbe pertanto pratica estensione anche superiore alla prevista e tuttavia tollerata e tollerabile, date le condizioni eccezionali e tenuto conto degli allargamenti introdotti nell'orario dei treni, nella considerazione in genere della forzata larga sostituzione di combustibile inferiore all'ottimo litantrace che razionalmente costituiva, in tempo di pace, di cambio alla pari e di noli miti, il nostro normale rifornimento per le locomotive. Che l'uso più esteso fosse da tollerare, si desume anche dalla considerazione che le circostanze ci portarono a doverci adattare a largo impiego di nostre ligniti anche umidissime e mediocri, costituenti cioè un combustibile più facile a bruciare, ma ancora più povero in confronto alle mattonelle di cui si tratta.

Fra i litantraci ricevuti negli ultimi tempi, e che in mancanza di meglio si distribuirono alle locomotive, vi erano anche dei veri e propri minuti (*menus fins* dei francesi, e minuti inglesi assimilabili) ad alto tenore di materie volatili. Sarebbe stato più razionale mandare questi minuti alle grandi fabbriche di mattonelle per l'agglomerazione, ma la deficenza delle scorte, la difficoltà di approvvigionamento della pece e l'attuale scarsa potenzialità delle fabbriche già impegnate altrimenti, erano d'ostacolo.

Si presentò quindi opportuno, come correttivo all'impiego nelle locomotive delle mattonelle di polvere di camera a fumo, per loro natura magre, l'utilizzazione simultanea dei minuti di litantrace suddetti, per avere nei fornelli mescolanze di combustibili tali da poter dare praticamente discreti risultati, quali di fatto si sono riscontrati.

La confezione di mattonelle di sola polvere di camera a fumo presso le fabbriche nazionali dal 1° aprile 1917 al 31 luglio 1918 risultò di tonnellate 21.840, mentre la produzione avutasi nello stesso periodo di tempo di mattonelle miste, fatte con minuto di litantrace e polvere di camera a fumo, quest'ultima nella proporzione di un quarto od inferiore, fu di tonnellate 132.920. Si ebbero infine tonnellate 2112 di mattonelle miste di minuto di litantrace con polvere di camera a fumo, quest'ultima in proporzione superiore ad un quarto.

Le prove di laboratorio eseguite dall'Istituto Sperimentale di Roma Trastevere su campioni di mattonelle di sola polvere di camera a fumo presso le fabbriche di Novi Ligure, Falconara e Torre Annunziata sono raccolte nel seguente prospetto:

FABBRICA	Umidità	Analisi sul campione essiccato			
		Calorie per Kg.	Ceneri %	Materie volatili %	Carbonio fisso %
Novi Ligure	3,08	5781	27,84	7,94	64,20
» »	11,70	5717	29,33	6,18	64,19
» »	9,28	5180	31,74	11,40	56,86
» »	11,96	5589	30,67	10,24	59,09
» »	11,34	5562	33,10	12,08	54,82
» »	12,46	5589	31,15	12,52	56,03
» »	15,02	5700	32,15	13,08	54,77
» »	17,54	6082	27,28	12,72	60,00
» »	20,17	5726	29,52	10,20	60,28
Falconara	7,28	5726	29,32	6,96	63,72
»	9,30	5699	28,64	7,22	64,14
»	13,88	5589	31,94	10,50	57,56
»	8,90	5808	27,63	10,20	62,17
»	18,94	5780	29,29	9,46	61,25
»	21,50	5891	28,99	10,72	60,29
»	22,70	5836	28,91	12,12	58,97
»	20,31	5726	29,34	13,30	57,36
»	18,72	6000	27,26	10,78	61,96
Torre Annunziata	6,32	5808	38,75	8,86	62,39
» »	11,34	4832	37,43	4,30	58,27
» »	17,32	4987	32,94	3,34	63,72
» »	15,02	5125	34,09	4,28	61,63

Si scorge subito come si tratti di un combustibile non tanto povero, però molto magro e anche molto abbondante di ceneri.

Alle prove pratiche in locomotive si utilizzarono le dette mattonelle insieme con carbone litantrace ordinario (7800 calorie, 7 % di ceneri in media) e come sopra si è detto si ebbe la conferma della loro discreta possibilità di impiego.

Il consumo per tonn.-km. virtuale delle mattonelle di camera a fumo[1] fu da 30 a 36 grammi e l'acqua vaporizzata per ciascun chilogrammo delle dette mattonelle oscillò da 5,2 a 6,5 litri, e ciò in un servizio e con locomotive le quali impiegando mat-

[1] Ricavato secondo le indicazioni citate al n. 6, anno V, dicembre 1916, in questa Rivista in calce al prospetto, pag. 15.

tonelle confezionate con litantraci inglesi ordinari richiedono un consumo per tonnellata-chilometro virtuale di 20 a 24 grammi di combustibile con un coefficente di vaporizzazione di 7,5 a 8.

* * *

Al deposito locomotive di Catania si eseguì nel 1917 un esperimento ed in seguito al suo buon risultato da allora si confezionano mattonelle di polvere di camera a fumo (da 60 a 80 %), segatura di legno (10 al 20 %), e catrame (da 10 a 20 %), utilizzando una pressa ad aria compressa costruita nell'officina del deposito stesso con materiali di risulta, aiutata dall'officina locomotive di Palermo.

Tali mattonelle riuscirono di ottimo aspetto, ben compatte, sonore e resistenti all'azione degli agenti atmosferici.

Alla prova di immersione in acqua si ebbero i seguenti risultati:

all'immersione	peso grammi	585
dopo un'ora	» »	585
dopo 96 ore	» »	740

La porzione della mattonella usata nella prova è rimasta perfettamente compatta lasciando lievi tracce giallastre nell'acqua e qualche particella di carbone.

Il loro comportamento in locomotiva, purchè usate in mescolanza con almeno altrettanto peso di litantrace, è soddisfacente.

Le caratteristiche delle mattonelle di cui trattasi ricavate da una prova di laboratorio eseguita nell'Istituto Sperimentale di Roma-Trastevere, sono raccolte nel seguente quadro:

Umidità %	Prove sul campione essiccato				Catrame impiegato %
	Potere calorifico	Ceneri %	Materie volatili %	Carbonio fisso %	
1,04	6439	23,00	20,00	36,06	18,08

Questo esperimento, oltrechè confermare l'opportunità di mantenere l'impianto di Catania, consigliò di estendere, come sopra si è detto, la confezione di mattonelle creando altri impianti da esercitare in economia in alcuni nostri depositi locomotive. Furono scelti, come era naturale, depositi dove si poteva raccogliere o accumulare polvere di camera a fumo in notevole quantità, senza che vi sussistesse la convenienza di mandarla ad agglomerare presso le grandi fabbriche di mattonelle, a causa della eccessiva distanza, nè la convenienza di cederla a terzi, per mancanza di richieste.

Sorsero così i due impianti da poco in esercizio nel deposito-locomotive di Messina e nell'officina locomotive di Taranto dove unitamente alla polvere di camera a fumo che si raccoglie in quelle località si sta agglomerando trito di carbone e polvere di ceneraccio vagliato,[1] con produzione giornaliera in mattonelle che si prevede potrà aggirarsi fra le 5 e le 8 tonnellate, a seconda del peso dei componenti la mescolanza con la quale verranno fatte le mattonelle di cui trattasi.

[1] Si intende per ceneraccio vagliato quella parte del residuo rimasto nei forni e nei ceneretoi delle locomotive a termine del servizio, dopo tolta la carbonella (coke) scelta sia a mano, sia per vagliatura e tolte le scorie grosse e la cenere.

* * *

Date le caratteristiche proprie della polvere di camera a fumo — cioè: forte percentuale di ceneri e poche materie volatili, stentata accensione e lenta combustióne, — caratteristiche che la rendono assimilabile al coke, è evidente che essa trova il suo migliore e più appropriato impiego agglomerata in opportuna mescolanza con litantrace da vapore, formando, con quest'ultimo, mattonelle di ottima qualità, che possono essere distribuite sia per caldaie fisse, sia per locomotive, senza limitazione alcuna.

Ma quando circostanze speciali, come quelle sopra accennate, non permettono la confezione di mattonelle miste siffatte, risulta dagli elementi suesposti la possibilità di utilmente agglomerare la polvere di camera a fumo anche da sola, potendo essa fornire un agglomerato secondario che può ancora trovare qualche utile impiego per caldaia fissa nonchè nei forni delle locomotive in opportuna mescolanza con litantrace.

Pomice artificiale adottata dalle ferrovie dello Stato durante la guerra in sostituzione di quella tedesca.

Uno fra i materiali che sin dall'inizio della guerra sono venuti a mancare è la *pomice artificiale*, che proveniva unicamente dalla Germania ed era largamente usata presso le officine ferroviarie nella verniciatura dei lamierini metallici di rivestimento delle locomotive, delle carrozze e dei bagagliai.

Si sono provati dapprima in sua vece la pomice naturale in pezzi ed il tufo, ma senza profitto, perchè a questi materiali, quali si trovano in natura, manca quell'uniformità di impasto che è la caratteristica della pomice artificiale.

Il dirigente dell'officina-veicoli di Firenze ha avuto l'iniziativa di fabbricare un conglomerato di cemento e pomice naturale in polvere, che all'atto pratico è riuscito più resistente e duraturo del materiale tedesco prima adoperato. E detta officina, con un piccolo e semplicissimo impianto meccanico, si è posta in grado di produrre la pomice artificiale necessaria all'intera rete.

La pomice viene confezionata in panetti di circa gr. 250, invece che di gr. 500 come quelli di provenienza tedesca, e in tre grane differenti, che corrispondono ai vari bisogni dei lavori di verniciatura. Con un solo manovale si possono ottenere dai 700 agli 800 panetti al giorno. Il costo di produzione non raggiunge la quinta parte del prezzo praticato prima della guerra per il materiale straniero.

L'ingerenza governativa
sulle ferrovie degli Stati Uniti del Nordamerica, e le tariffe [1]

(Nota redatta dall'ing. LUDOVICO BELMONTE del Servizio Commerciale).

II.
Dal 1887 al 1917 – L'ingerenza federale.

A) La legislazione.

Le misure agitate dinanzi al Congresso per farla finita cogli abusi delle società ferroviarie si riducevano a tre:

a) riscatto ad esercizio da parte dell'Unione;

b) regolazione delle strade ferrate coll'opera d'una Commissione, sull'esempio degli Stati;

c) regolazione per legge.

La prima di queste misure era dai più riputata rimedio peggiore del male: gli abusi derivando dalla concentrazione d'un potere in poche mani, non era sperabile di vederli cessare aumentando la dose e l'accentramento del potere.

Al Congresso del 1885 apparvè chiaro che legislatori e scrittori si schieravano per le due ultime soluzioni: la prima, più moderata, imperniata nel *Cullom bill*; l'altra, più radicale, nel *Reagan bill*. I due progetti di legge avevano molto di comune: tentavano di mettere una remora alle disparità di trattamento, agli abbuoni segreti, al *pooling system*, alle tariffe ingiuste. Differivano solo nei mezzi, poichè mentre il deputato Cullom proponeva di affidare il conseguimento degli scopi della legge ad una Commissione incaricata di investigare e decidere caso per caso, l'on. Reagan voleva lasciare la cura di applicare le legge, in termini più rigidi, ai tribunali ordinari aditi dalle parti.

Il *Cullom bill* prevalse, e divenne la legge già ricordata del 4 febbraio 1887.

Non è fuor di proposito qui ricordare come essa segni un altro passo nell'indirizzo evolutivo di interpretazione della Costituzione federale. La regolazione delle ferrovie fu ritenuta accidentale alla regolazione del commercio fra gli Stati e coll'estero, materia questa prevista dalla costituzione, ed affidata all'attività di Governo dell'Unione. Un nuovo e segnalato progresso si ebbe sulla via dell'accentramento nel governo federale di ciò che si suole chiamare, in America, i diritti degli Stati, accentramento che già costituì la piattaforma del programma d'un grande partito politico nazionale, oramai scomparso; che tratto tratto viene anche oggi assunto come bandiera di combattimento dagli attuali partiti politici e che meglio inteso e completato nell'ultimo trentennio ha spianato la via alle ultime decisioni del presidente Wilson.

[1] Continuazione, vedi fascicolo precedente.

La legge ebbe di mira di rendere praticamente conseguibili i vantaggi derivanti da quei principi che, pur già acquisiti alle dottrine economiche, ed al diritto positivo in Europa, difficilmente, e solo per vie trasverse e dispendiose, sul nostro continente possono dai cittadini sperimentarsi a tutela dei loro diritti ed interessi. Si aveva un modello nella legge inglese del 1854, che si volle sorpassare. Tasse giuste e ragionevoli; parità di trattamento; facilitazioni d'ogni genere al traffico; divieto di accordi diretti a limitare la concorrenza; pubblicità e stabilità delle tariffe: questi i principî da tradursi in atto da un organo tecnico amministrativo giudiziario, la *Interstate Commerce Commission* (I. C. C.) con facoltà già sperimentate sufficienti nell'esempio offerto dalla Commissione dello Stato d'Illinois, sulla quale la Commissione Federale fu modellata, per la protezione delle ragioni private, cui era sempre riservata l'azione dinanzi ai tribunali ordinari. E' vero che a tale risultato si giunse dopo lustri di esperienze tentennanti, e parecchie modificazioni ed aggiunte alla legge primitiva; ma non rimane men vero che, come primo tentativo, riuscì a mettere il problema delle strade ferrate sotto la luce d'un problema nazionale.

Difatti nella pratica immediata la legge non sortì gli effetti attesi dai suoi propugnatori, principalmente perchè pur proponendosi d'impedire qualcuno dei particolari modi con cui si rivelava l'egoistico potere delle Società, non tentava di distruggerlo, o quanto meno di attenuare la grande tentazione di farne cattivo uso. Certe pratiche sono proibite, ma i motivi e le opportunità che le producevano erano lasciati tal quali.[1].

In secondo luogo la legge non contemplava tutte indistintamente le imprese esercenti mezzi di comunicazione, e qualcuna delle pratiche abusive cui s'intendeva portar rimedio erano comuni a quelle escluse.

I requisiti addimandati ai prezzi di trasporto, d'esser giusti e ragionevoli, urtavano contro una selva di difficoltà, pel fatto della difformità stragrande nei sistemi tariffari, o, come suole dirsi in America, nelle classificazioni. Le quali basate tutti sugli elementi del peso, del valore, del volume e delle cure particolari inerenti al trasporto, differiscono a seconda della maggiore o minore considerazione accordata a questi elementi.

Poi v'era tutta la grave ed eterna quistione della clausola proibente la percezione di più alte tasse per percorsi più brevi sulla stessa linea, nella stessa direzione e per trasporti in condizioni e circostanze simili.[2] Là dove le ferrovie erano soggette a concorrenza prezzi ridotti erano concessi per lunghi percorsi, col risultato che il viaggiatore o la merce sopportava per percorrenze più brevi prezzi più elevati. Per le stazioni intermedie la disparità di trattamento diveniva insopportabile poichè portava fatalmente a dare alle società ferroviarie onnipotenza d'azione sull'industria, concentrandone il movimento su qualche punto, e paralizzandone l'attività in certi altri. Certo la combinazioni di prezzo favorenti i lunghi percorsi rispondevano talvolta a speciali situazioni: dovendo far fruttare il capitale le ferrovie dovevano sforzarsi di conquistare

[1] A questa lacuna fu provveduto in seguito colle leggi contro i sindacati (*antistrust laws*) è cioè colle leggi 2 luglio 1890 (*Sherman act*); 27 agosto 1894; 12 febbraio 1913; 31 agosto 1916 (*Clayton act*) e da ultimo col *bill* sul controllo dei consumi approvato nella prima settimana di agosto 1917.

[2] Conosciuta sotto il nome di *long and short haul clause.*

nuovi sbocchi, di attivare le correnti del traffico, di attirare il traffico di transito. Ma nell'aspra lotta che si determinava una Compagnia potente opprimeva le rivali, schiacciava la concorrenza, deviava il traffico dalle vie naturali, e, favorendo una regione a spese dell'altra, poteva finire per rendersi padrona dei mercati, e strumento di tirannide.

La Commissione non tardò ad accorgersi che la clausola, giusta ed equa, era qualche volta impraticabile, e spesso assai pregiudizievole agli interessi generali del paese. Qui v'erano delle abitudini inveterate, là dei diritti quesiti; uno stabilimento che assicurava la prosperità d'un distretto godeva di tariffe preferenziali; altrove una ferrovia era in concorrenza con un canale. Infine era evidente che molte categorie di spese generali rimanendo invariate v'era convenienza ad acquisire trasporti marginali sol di coprire le spese vive d'esercizio. Insomma sostituire all'esistente, d'un tratto, un sistema tariffario strettamente proporzionale alla distanza, era impossibile. La Commissione risolse di procedere ad una istruttoria vasta e minuziosa, limitata al territorio all'est del Mississipi, ed al nord dell'Ohio e del Potomac (*east territory*). La concorrenza fra vie ferrate e navigabili vi era acutissima e frequentemente il prezzo di trasporto d'una merce su tutta la lunghezza d'una linea e fino all'incontro d'una via di navigazione non giungeva alla metà di quanto veniva domandato per una distanza minore, se il luogo di destinazione non era sulla via d'acqua. L'istruttoria rese palese una sola cosa, e cioè che i fatti di tal genere erano innummerevoli, e che se la I. C. C. avesse preteso di rimuovere le cause sugli allora 217.000 km. di ferrovie dell'Unione, il suo compito poteva ben chiamarsi *ultra vires*. Non forse altro perchè i vettori erano sempre in grado di eludere la legge con mille artifici non vietati, elevando i pesi minimi dei vagoni completi, mutando l'assegnazione della classe di tariffa, facilitando o meno i trasbordi, accordando riduzioni sulle tasse accessorie invece che sui prezzi di trasporto, ecc. La Commissione, nelle decisioni prese, ispirandosi al desiderio di evitare qualunque perturbazione nelle transazioni commerciali, usò largamente della facoltà di temperamenti temporanei, pur invitando i vettori a rivedere le loro tariffe ed a metterle in armonia colle prescrizioni legali.

In altri casi tentò degli aggiustamenti per ordinanza, cozzando contro altre più gravi difficoltà, poichè le ordinanze della I. C. C. non avevano il valore coercitivo d'una sentenza giudiziaria, e v'era d'uopo d'un successivo procedimento legale per costringere il vettore ad informarsi all'ingiunzione della Commissione. Ancora: s'era ritenuto che l'intera quistione di fatto dovesse essere decisa dalla I. C. C. e che le corti dovessero pronunciarsi solo sulle quistioni di diritto che vi fossero coinvolte; ma le corti ritenendo che la legge, esigendo tariffe giuste e ragionevoli aveva inteso estendere la sua protezione alle ferrovie come al pubblico, e permettendo ai vettori d'introdurre in giudizio nuovi elementi di fatto, facevan sì che le decisioni della Commissione si riducevano al primo stadio d'una controversia, da definire innanzi ai giudici togati, ciò che toglieva efficacia al lavoro dalla I. C. C. La suprema Corte federale in diverse occasioni ne riformò le ordinanze, e da ultimo rifiutò di accettare l'interpretazione data alla legge, negando che la facoltà di prescrivere e fissare prezzi fosse fra quelle attribuite alla I. C. C., riducendone così i deliberati alla funzione negativa di dichiarare la infondatezza d'una tariffa, o la disapprovazione di due pesi e due misure in condizioni e circostanze praticamente identiche.

Tuttavia i risultati d'ordine politico e morale furono immensi poichè l'azione della I. C. C. contribuì ad assicurare le transazioni mediante la pubblicità delle tariffe, e mise alla portata di tutti statistiche istruttrive e maggiori cognizioni quelle quistioni ferroviarie; ridusse il numero delle raccolte di norme, classificazioni e prezzi di trasporto; rese più equi una gran quantità di prezzi di trasporto fra diverse località e per diversi prodotti; e l'intera sua opera fu d'un inestimabile valore d'educazione politica.

La Commissione, come le prescriveva la legge fondamentale, e come ha sempre praticato in prosieguo, nei rapporti annuali al Congresso riferisce quali modificazioni ed aggiunte alla vigente legislazione ritiene necessarie, ed il Congresso a più ripresa, fino al giorno d'oggi, votò diversi emendamenti.[1]

Non è il caso di riportarne il contenuto separatamente, dal momento che sono incorporati nel testo della legge sul commercio, di cui segue un riassunto, e solamente se ne fa cenno per marcare lo sviluppo evolutivo dell'ingerenza federale. Per la stessa ragione occorre invece ricordare qui un'altra legge, formante testo a parte, la legge di Elkins, n. 103 del 19 febbraio 1903[2] che aggrava notevolmente le sanzioni penali pei vettori convinti di riduzioni clandestine, e di disparità di trattamento non giustificate, e stabilisce delle presunzioni legali contro i medesimi.

In quasi otto anni di vita, fino al 30 dicembre 1904 la I. C. C. aveva ricevuti 4012 reclami, 500 per anno circa. Non essendo stati presentati nella forma prescritta, 3223 ricevettero una soluzione amichevole. Dei rimanenti 789, presentati nelle debite forme, la metà circa si chiuse con una transazione. Per 3501 affari di cui la I. C. C. ebbe ad occuparsi, rese una decisione formale in 297 casi, di cui un po' più del 50% in favore dei reclamanti, gli altri furono rigettati. Le ferrovie trascurarono o rifiutarono di conformarsi alle ordinanze della Commissione in 45 casi, che perciò furono deferiti ai tribunali, i quali ne ritennero 35, confermando però solo in tre casi i deliberati della I. C. C.

Queste cifre citate da panegiristi delle società a svalutare l'operato della I. C. C. dalla medesima venivano invece attribuite alle scarse facoltà avute dalla legge, e non tutte riconosciutele dai tribunali. Sembra che la Commissione fosse nel vero e lo prova l'adozione della legge di Elkins sopra ricordata, e la legislazione successiva. Nel 1905 questo stato di cose apparve talmente inviso all'opinione pubblica, che fece eco alla Commissione nel chiedere che il Congresso desse a questo organo federale la facoltà indispensabile per agire efficacemente. Il lucido messaggio del presidente Roosevelt, sulle necessità legislative dell'Unione in fatto di ferrovie, frutto d'un decennio di esperienza amministrativa, fu tradotto nell'*Epburn bill*, che dopo lunghi dibattiti parlamentari fu approvato il 29 giugno 1906. Fu allargata la composizione della I. C. C. Le

---

[1] Gli emendamenti fino al 1° gennaio 1917 furono approvati nelle seguenti leggi (*statutes at Large* n. 125 del 2 marzo 1889; n. 72 del 10 febbraio 1891; n. 38 dell'8 febbraio 1895; n. 337 del 29 giugno 1906 (*Epburn act*); n. 95 del 13 aprile 1908; n. 262 del 25 febbraio 1909; n. 218 del 18 giugno 1910; n. 337 del 24 agosto 1912; n. 400 del 1° marzo 1913; n. 48 del 20 gennaio 1914; n. 161 del 1° agosto 1914; n. 325 del 4 marzo 1915; n. 183 del 9 agosto 1916; n. 241 del 29 agosto 1916.

[2] Altre leggi regolanti i procedimenti, sia dinanzi alla I. C. C. che in grado di appello alle decision della medesima, che pure non sono comprese nel testo della legge sul commercio, sono: *Compulsory testimony act*, n. 54 dell'11 febbraio 1893; *Immunity of witnesses act*, n. 389 del 30 giugno 1906; *Expediting act* (*as amended*), n. 310 del 25 giugno 1910; *District court jurisdition act*, n. 32 del 22 ottobre 1913.

fu data facoltà, in materia di tariffe, di fissare i massimi prezzi di trasporto e le tasse accessorie massime, di istituire istradamenti e prezzi per servizi cumulativi. La si autorizzava ad attribuire compensi per danni ed interessi, ed a richiedere ai vettori relazioni illustrative sulla loro gestione finanziaria, iniziando così un vero sindacato. Diminuirono le pratiche abusive che più erano impopolari, ed i rapporti fra Commissione e società divennero meno diffidenti.

Specialmente il bisogno d'un sistema di contabilità meno difforme era assai sentito dagli esercenti nei loro rapporti reciproci. L'iniziativa delle società aveva in qualche caso provveduto. Era stata fondata un'associazione di funzionari per la soluzione uniforme dei reclami derivanti dai trasporti delle merci (*freight claim association*). Le ferrovie americane pagano circa sessanta milioni di dollari all'anno per merci perdute od avariate. Epperò era della più alta importanza che tanto nell'interesse dei vettori che dei commercianti, la procedura seguita per l'assegnazione delle indennità fosse dappertutto stabilita sugli stessi principi. L'istituto si occupa anche della ripartizione delle indennità al passivo delle varie reti responsabili d'un danno, e si distingue dagli altri istituti del genere poichè le sue decisioni sono obbligatorie pei vettori partecipanti.

Nel 1888 le Società avevano incoraggiata un'associazione fra i loro funzionari di ragioneria (*American Railway Accounting Officers Association*). Coll'ausilio di questo sodalizio, e coll'aiuto delle Commissioni degli Stati fu redatto ed adottato un progetto di contabilità uniforme da cui la I. C. C. si attendeva e che di fatto produsse, parecchi benefici effetti, con una misura legislativa assai semplice. Senza impegnare la Federazione a duplicare i quadri dei contabili delle società, sono stati qualificati delitti le infrazioni al regolamento di contabilità, ed i contabili ritenuti personalmente responsabili dell'applicazione del medesimo. Di modo che ogni contabile diventa funzionario dell'Unione dal punto di vista dell'applicazione del regolamento. Fu così praticamente possibile:

a) redigere i conti dei prodotti e delle spese dell'esercizio su base uniforme e comprensiva, in modo da tenere i capitalisti, i clienti delle ferrovie, i commercianti e gli industriali al corrente della situazione finanziaria delle società;

b) escludere dal conto esercizio la parte di prodotti investita in aumenti patrimoniali, riportandola al bilancio generale come spesa di primo impianto, e riassumere in un conto unico tutte e sole le spese d'esercizio;

c) dar atto al pubblico desiderio di veder chiaro nei conti delle ferrovie, per regolare le tariffe, ritenendo queste inseparabili dal costo del servizio reso;

d) procurarsi un mezzo di esser continuamente a corrente degli affari delle società, e quindi permettere o meno che le obbligazioni ferroviarie, in tempo di crisi, possano garentire l'emissione di carta moneta;

e) rendere pubbliche e metodiche le relazioni statistiche ufficiali sui prodotti e sulle spese dell'esercizio, per valersene negli arbitramenti risolutivi dei conflitti fra capitale e lavoro;

f) aggiungere efficacia a tutto l'operato della I. C. C.

Ma la fisonomia generale della legge così com'è nel testo odierno, con una definizione più precisa dei principali enunciati nel 1887, e colla tendenza ad una ingerenza

governativa più estesa, le fu imposta dalla grande competizione per l'aumento dei prezzi di trasporto sorta nel 1910.[1] Le ferrovie legate da servizi cumulativi annunciarono un generale aumento dei loro prezzi, fondato sulla necessità di aumentare il gettito dei prodotti e far fronte alle maggiori spese per estensione dei servizi, aumento di salari, e più alti prezzi dei materiali.

La I. C. C. sospese l'applicazione dei prezzi rialzati ed iniziò un'istruttoria nell'agosto del 1910. Le ferrovie non furono abbastanza abili a sostenere le loro ragioni, poichè insistendo nelle loro domande e fondandole sulla cresciuta mole degli affari, e quindi della domanda del servizio da loro prodotto, non furono seguite dalla I. C. C., la quale, nella decisione del febbraio 1911, rifiutò di consentirvi con argomentazioni che costituiscono tuttora la base della teoria politica economica delle tariffe ferroviarie americane. « Il saggio dei prezzi di tariffa dev'essere alto a sufficienza affinchè al vettore, che serve il pubblico onestamente e colla diligenza del padre di famiglia, sia assicurata l'esistenza. E devono i prezzi tenersi al di sotto del massimo, ma fino al punto che rimanga sempre considerevole margine al vettore che sappia conseguire la migliore direzione e condotta degli affri ».

Quando le necessità della controversia condussero a portare in prova i conti delle società fu manifesto ch'era stata largamente in uso la pratica di mettere le spese per aumenti patrimoniali al passivo dell'esercizio, e di capitalizzarne poi l'importo e distribuirne le azioni corrispondenti ai propri azionisti a prezzo al di sotto del mercato. Chi consideri con quanta povertà d'impianti e di materiale sono state inaugurate anche le principali linee americane avrà idea dell'effetto di siffatto procedimento, qualora per tariffe giuste e ragionevoli fossero state ritenute quelle sufficienti a rimunerare un capitale impiegato ad interesse composto.

La Burlinghton Company poteva distribuire un dividendo del 12,61 % al capitale effettivo; eppure pretendeva che tale renumerazione non era sufficiente perchè basata su d'un capitale di gran lunga inferiore al valore attuale della proprietà ferroviaria. Se questa pretesa avesse trovato fondamento giuridico era da attendersene che le tariffe dovessero tendere ad un continuo rialzo. Il benessere nazionale esigeva che una simile teoria non fosse riconosciuta fondata, poichè sarebbe stato come istituire il potere, nelle società ferroviarie, di regolare a loro grado il profitto degli industriali, ossia uno strumento di tirannia sociale aborrita, la Dio mercè, dagli americani. La Commissione assunse come principio che una ferrovia non potrà mai aumentare le sue tariffe sotto pretesto d'insufficiente remunerazione al capitale quando esso è stato accresciuto con prelevamenti dai prodotti netti essi stessi derivati dalle tariffe. La contesa fra vettori e commercianti circa quali prezzi possono ritenersi giusti e ragionevoli si convertì, come era fatale, in una contesa fra vettori e poteri pubblici per le determinazione di ragionevoli profitti.

Ne seguì la legge 1° marzo 1913, dante incarico alla I. C. C. di « accertare e riferire in dettaglio il valore delle proprietà possedute ed usate dalle società ferroviarie, il costo originale, quello di riproduzione a nuovo, quello di riproduzione a nuovo diminuito del deprezzamento, ed un'analisi dei metodi secondo cui si sarà proceduto. Si tratta della stima, con diversi metodi, di tutto il patrimonio ferroviario delle nazione

[1] Conosciuta sotto il nome di *Eastern and Western Railway rate cases.*

per cui un esercito di periti fu mobilitato,[1] lanciato lungo le linee e negli stabilimenti, con una mole di lavoro mastodontico, ed una spesa valutata a non meno di 50 milioni di dollari.

Nelle sue linee generali la legge del 1887, così com'è nel testo modificato fino a tutto il 1° gennaio 1917 si applica alle ferrovie (ed anche ai mezzi di trasporto per vie d'acqua, quando costituiscono attività gestite dalla stessa impresa che gestisce una ferrovia) impegnate nel commercio fra stati,[2] e fa obbligo ai vettori di mantenersi in grado di far fronte ai trasporti loro domandati, di stabilire linee continue di trasporto, di concedere raccordi ad altre ferrovie ed a stabilimenti pubblici e privati, con mezzi idonei e tariffe giuste e ragionevoli.

I vettori hanno l'obbligo di stabilire, osservare e far osservare: una classificazione delle merci che trasportano, le condizioni ed i prezzi applicabili a ciascuna classe, la forma ed il contenuto dei documenti di trasporto ed in generale le regole dirette alla pronta e sicura esecuzione dei trasporti.

Ogni disparità di trattamento è proibita e dichiarata contraria alla legge; ed in particolar modo v'è contrario: tassare di più per una minorà distanza sullo stesso itinerario, e percepire un prezzo cumulativo superiore alla somma dei prezzi parziali di ciascun vettore; a meno di debita autorizzazione della I. C. C.

E' vietato qualunque accordo, fra i vettori, stretto a scopo di partizione di traffico, o di borse in comune per ripartizione di prodotti. Ogni giorno di trasgressione a questo divieto è considerato come separato delitto.

I vettori terrestri non potranno armare navi o partecipare ad imprese di trasporto marittimo attraverso il canale di Panama, per qualunque località degli Stati Uniti soggetta a concorrenza. La I. C. C., d'iniziativa o su domanda degli interessati, e dopo pubblica inchiesta, potrà permettere deroghe a questa prescrizione.

Ogni vettore, deve registrare negli uffici della I. C. C., pubblicare per affissione. e tener ostensibili al pubblico, nei propri stabilimenti, le tariffe, le condizioni, i prezzi di trasporto, le tasse accessorie che pratica tanto in servizio sulle proprie linee come insieme ad altri vettori. Nessun cambiamento vi può essere arrecato se non dopo trenta giorni ch'esso sia stato registrato e pubblicato. La I. C. C. può derogare da questo termine per motivi di pubblica utilità.

I funzionari e gli agenti ferroviari che, anche se per mandato o per conto delle società, trasgredissero la legge, sono passibili di multa non superiore a 5000 dollari per ogni trasgressione; e se essa consiste in disparità di trattamento praticata nell'applicazione delle tasse e delle condizioni di trasporto, alla multa può essere aggiunto il carcere fino a due anni. Alla stessa pena sono assoggettati coloro che con false dichiarazioni fatte, o tollerate, sulla natura, sulla classe o sul peso delle merci, scientemente tentano di procurare a sè o ad altri tasse di trasporto inferiori alle dovute.

I vettori sono sottoposti a responsabilità civile illimitata per danni interessi, da

[1] La Federazione vi impiega 1500 stipendiati, e 4500 le Società.

[2] Si applica anche alle società esercenti impianti telegrafici e telefonici: a quelle esercenti condutture per trasporti di liquidi (*pipe lines*) ad eccezione dell'acqua; alle agenzie di trasporto; alle imprese di noleggio di materiale ferroviario per unità intere o per spazi o posti occupati; tutti ritenuti vettori (*common carriers*) ai sensi delle leggi federali, quando esplicano la loro attività in relazioni fra Stati e con l'estero.

aggiudicare dalla I. C., C. o dai tribunali ordinari a scelta dell'attore. La corte adita o la I. C. C. può costringere qualunque funzionario od agente della società a testimoniare in giudizio, a produrre libri e documenti, ma in ogni caso la testimonianza non può essere invocata a danno di chi la produce.

Per l'applicazione della legge è istituita una Commissione di nove membri nominati dal Presidente degli Stati Uniti, col parere e l'assenso del Senato. La I. C. C. risiede a Washington, dove le sedute plenarie sono tenute; ma se richiesta dalla pubblica utilità o dalle parti, a risparmio di tempo e di spesa, può trasferirsi altrove per speciale sedute. I commissari durano in carica sette anni, a rotazione; hanno uno stipendio di 10.000 dollari all'anno, e non più di cinque possono appartenere allo stesso partito politico. Ciascun commissario può citare testimoni, deferire giuramento e ricevere deposizioni.

La Commissione procede come meglio è consono ai fini della giustizia ed alla rapida conclusione degli affari. Ha un suggello ufficiale valido agli effetti di legge. La Commissione può ripartire i suoi membri in più Divisioni, in numero a seconda dei bisogni, e ciascun commissario può far parte anche di più di una Divisione. La I. C. C. può delegare alle Divisioni le facoltà di cui è investita, e le decisioni avranno lo stesso valore, salvo appello alla I. C. C. in seduta plenaria. Sono fissati gli affari che richiedono, nelle Divisioni, la presenza d'un dato numero di commissari. Il primo dicembre di ciascun anno la I. C. C. deve presentare al Congresso una relazione, di cui manderà copia agli enti designati. La relazione riguarda gli argomenti e le notizie che interessano la regolazione del commercio, e può contenere raccomandazioni e proposte di nuove leggi. Deve far anche cenno delle persone addette alla I. C. C. e delle retribuzioni loro accordate.

La I. C. C. può richiedere ai vettori relazioni annuali, o riferentisi a qualsiasi periodo di tempo, e le statistiche dell'esercizio, di cui può prescrivere la forma. Può richiedere rapporti mensili sui prodotti e sulle spese. Le relazioni e le statistiche annuali devono essere presentate a Washington, e convalidate con giuramento, entro i tre mesi dallo scadere del periodo cui si riferiscono. I rapporti devono essere così convalidati a richiesta della I. C. C. e presentati entro i trenta giorni dalla richiesta. In difetto s'incorre nella multa di 100 dollari al giorno. La I. C. C. può prescrivere che la tenuta dei conti sia fatta in modo uniforme da tutti i vettori secondo modelli determinati ed i vettori sono tenuti a non usare forme e modelli diversi da quelli prescritti, ed a permettere che la I. C. C. pratichi ispezioni e controlli nella loro gestione e nei loro conti. In difetto s'incorre in una multa di 500 dollari al giorno.

Chi falsifica scientemente scritturazioni contabili o sottrae documenti, o ne omette la registrazione sarà punito colla multa da 1000 a 5000 dollari, o col carcere da uno e tre anni, o ad entrambe le pene. Allo scopo la I. C. C. può rivolgersi al pubblico ministero e può richiedere che un magistrato operi per la Commissione o cooperi coi suoi membri nei procedimenti di ogni genere dalla legge attribuitile.

Chiunque, persona o associazione, corpo politico o municipale può rendersi parte diligente presso la I. C. C. per chiedere l'applicazione della legge. Il vettore od i vettori oggetto del reclamo vengono invitati entro un termine perentorio a dare schiarimenti sui fatti allegati, e se entro detto termine rimuovono le cause del reclamo, vanno esenti da qualsiasi addebito. In difetto e quando la I. C. C. ritiene il reclamo fondato, procede ad inchiesta in maniera e con mezzi discrezionali. Le inchieste possono essere

pubbliche se domandato dalle parti. Il procedimento non può essere sospeso per mancanza di danno diretto nel reclamante.

Qualunque inchiesta esplétata d'iniziativa o su reclamo deve formare oggetto di relazione scritta in cui son da riportare le conclusioni, le decisioni e le ordinanze eventualmente emesse. In caso di attribuzione di danni interessi i dati di fatto ne devono essere elencati. Le ordinanze che importano pagamento di date somme devono indicare il termine di pagamento, trascorso il quale il creditore può rivolgersi ai tribunali comuni, innanzi cui l'ordinanza della I. C. C. fa piena fede. L'azione per danni interessi va proposta innanzi alla I. C. C. entro i due anni dal fatto, ed innanzi ai tribunali entro un anno dall'ordinanza. Le relazioni possono essere rese di pubblica ragione, e copia ne va sempre rimessa ai reclamanti ed ai vettori.

Ogni volta che nelle inchieste od istruttorie la I. C. C. trova tariffe e condizioni riputate ingiuste od irragionevoli, o disugualmente applicate, o comunque non conformi alla legge, ha facoltà di prescriverne altre in sostituzione, da ritenersi quali massime non sorpassabili, e da notificarsi ai vettori mediante ordinanza. I vettori sono tenuti ad uniformarvisi entro i trenta giorni. Esse rimangono in vigore pel tempo voluto dalla I. C. C., ma non oltre i due anni, a meno che sieno sospese, modificate od abrogate dalla Commissione o dai tribunali.

Ogni volta che viene presentata alla registrazione una nuova tariffa od una modifizione alle preesistenti, d'iniziativa o su reclamo la I. C. C. può procedere ad istruttoria circa l'utilità e la convenienza di siffatta innovazione; la quale intanto rimane sospesa durante l'istruttoria e per un termine massimo di 120 giorni da quello in cui avrebbe dovuto andare in vigore. Notizia deve esserne data ai vettori interessati, ai quali incombe la prova che l'innovazione contiene condizioni e prezzi giusti e ragionevoli. Un secondo periodo di sospensione, non superiore a 6 mesi, è a disposizione della I. C. C.; ma in tal caso la quistione acquista diritto di precedenza su tutte le altre per essere risoluta.

Fino al 1° gennaio 1920 nessun aumento di prezzo può essere registrato e pubblicato senza il previo consenso della I. C. C. accordato anche senza preliminare istruttoria. In nessun caso il consenso può precludere la via ad istruttorie successive.

La I. C. C. ha facoltà di istituire, ogni qual volta i vettori non vi abbiano provveduto volontariamente, servizi cumulativi, determinandone gli istradamenti, le classificazioni, le condizioni e norme di applicazione ed i prezzi massimi consentiti. Quando più servizi cumulativi fossero in vigore lo speditore ha diritto di scelta.

I vettori devono serbare il segreto sugli affari dei loro clienti, e non fornire notizie che in possesso di competitori potrebbero riuscire di danno agli affari dei commercianti. È fatta eccezione per le richieste in via giudiziale e per le informazioni reciproche fra i vettori per la istituzione di servizi comuni.

Il vettore che accetta un trasporto deve rilasciare allo speditore una ricevuta od un duplicato della lettera di vettura, ed è responsabile verso l'avente diritto alla merce, per perdita ed avaria. Ogni clausola diretta a ridurre o limitare tale responsabilità è nulla di diritto. Da questa norma vanno esenti il traffico dei viaggiatori, dei bagagli trasportati sui treni o sui battelli per viaggiatori, e quel qualunque altro traffico (ad eccezione del bestiame) per cui il vettore offre tariffe stabilite sul valore delle cose trasportate e lo speditore ne ha scritto il valore sul documento di trasporto; nel qual

caso la responsabilità per perdita od avaria è limitata al valore dichiarato, salvo i maggiori diritti da far valere innanzi ai tribunali. Gli aventi causa devono, a pena di decadenza, dar notizia dell'intenzione di reclamare entro i 90 giorni, presentare il reclamo entro i 4 mesi, ed iniziare giudizio entro i 2 anni dal risolversi del contratto di trasporto. Se la perdita o l'avaria ebbe origine da tardata resa, o da negligenza del vettore nel carico, nel trasporto o nello scarico non è necessario far precedere da reclamo la pretesa di indennizzo.

Il vettore che concluse il contratto ha diritto di regresso verso gli altri compartecipanti al trasporto.

I vettori possono accordare trasporti gratuiti o a tariffa ridotta, per pubblica utilità, alla Federazione, agli Stati, alle municipalità; o per beneficenza ai partecipanti alle mostre ed esposizioni aventi tale scopo ed agli indigenti trasportati dalle società di assistenza; a tariffa ridotta ai ministri della religione, agli orfani dei soldati di terra e di mare, ai militi delle guardie nazionali partecipanti alle manovre militari; gratuiti ai loro funzionari ed agenti, a beneficio dei quali ai vettori è permesso lo scambio di biglietti.

Le Corti federali competenti, su reclamo di impedimenti al trasporto per parte dei vettori, colle stesse tariffe ed agli stessi prezzi praticati per traffici identici, in condizioni similari, hanno facoltà di ingiungere la rimozione degli impedimenti (accettazione di trasporti, fornitura di carri, concessione di raccordi, e simili). L'ingiunzione dev'essere eseguita anche in difetto di accordo sul compenso al vettore per i servizi che deve prestare, salvo congruo deposito cauzionale.

Ciascun vettore deve essere rappresentato a Washington da un procuratore da designarsi per iscritto alla I. C. C. ed a cui sono da notificarsi tutti gli atti riguardanti i procedimenti dinanzi alla medesima. Altrimenti gli atti sono lasciati nella segreteria della I. C. C.

Alla I. C. C. è data facoltà di accertare il valore di ogni proprietà posseduta dai vettori, assumendo il personale necessario e periti col diritto di deferire giuramento, citare ed escutere testimoni, ecc. La legge fissa il procedimento della stima, vuole sia tenuto conto di tutti gli elementi, non escluse le attribuzioni gratuite di terreni, e le variazioni subite dai titoli finanziari dell'impresa, allo scopo di determinare il valore attuale di tutta la propietà mobile ed immobiliare delle società ferroviarie, valore da tenersi al corrente apportandovi le variazioni volute dai fatti, e da riferirsi annualmente al Congresso.

La stima così ottenuta avrà presunzione legale di veridicità in ogni quistione ricadente sotto la presente legge.

Prima di passare oltre mi occorre quì ricordare un'altra legge che, come in tutti gli altri paesi, è intimamente collegata coll'esercizio delle ferrovie e colle tariffe: quella sul contratto di trasporto, N. 239 del 29 agosto 1916 (*Bills of lading act*).

Un esame particolareggiato mi porterebbe troppo per le lunghe. Mi limiterò a rilevare che ogni vettore può far uso di modello proprio di lettera di vettura, e che è ammessa, insieme a quella nominativa, la lettera di vettura all'ordine, suscettibile di girata, ed anche di frazionamento pel traffico diretto dall'interno dell'Unione all'Alaska, al Panama, a Porto Rico, alle Filippine ed alle Hawaii. Questo modo di spedizione molto

in uso agli Stati Uniti se agevola di molto le transazioni commerciali, è pernicioso per la buona utilizzazione dei carri, impedita altresì dalla frequenza con cui si dispone della merce durante il viaggio, diritto che è sperimentato in modo molto più severo che da noi. Il termine gratuito per le operazioni in partenza ed in arrivo è generalemnete di 48 ore, e data l'organizzazione del commercio nazionale questo periodo era soggetto ad allungamenti per fatto della concorrenza. E' vero che si fa esteso uso di carri privati, ma l'inconveniente accennato non si rifletterebbe meno sui carri di proprietà dei vettori quando gli stessi impianti di scalo servono all'una ed all'altra categoria di materiale. Questa ed altre ragioni fanno sì che gli impianti di scalo per uso pubblico sono assai scarsi nelle stazioni, e ciascun commerciante con una certa quantità di affari vi provvede in proprio. Gli impianti di movimento assorbono invece le maggiori cure delle società. Specialmente i parchi di smistamento grandi e piccoli sono bene studiati e disposti e spesso sono costruiti ed esercitati da imprese distinte da quelle cui appartengono le linee che vi fanno capo. Le manovre a gravità vi costituiscono la regola. Quivi si accumulano gli ordini telegrafici per le variazioni nel contratto di trasporto (*right of stoppage in transitu*).

La partecipazione degli Stati Uniti al conflitto mondiale proclamato dal presidente Wilson nell'aprile del 1917 fa assumere agli emendamenti alla legge sul commercio, votati nello scorcio di quest'anno, carattere di legislazione eccezionale. Sicchè non sarebbe possibile incorporarne le prescrizioni nel testo principale senza dar luogo a confusione. E' stato fatto per l'emendamento approvato il 9 agosto 1917 che modifica la composizione ed il modo di funzionamento interno della I. C. C.; e che prescrive il preventivo consenso della medesima per la pubblicazione delle tariffe. Degli altri diamo notizia a parte.

La legge Eche-Pomerene del 29 maggio 1917 estende la facoltà della I. C. C. alla regolazione del servizio dei carri, e cioè movimento, distribuzione, scambio diretto e mediato e ritorno del materiale rotabile da trasporto per le merci appartenenti ai vettori. Prescrive a costoro di stabilire giuste e ragionevoli norme per questo servizio, norme da incorporare poi nelle condizioni portate dalle tariffe. Dà all'I. C. C. la facoltà di emanare norme pel materiale di proprietà privata, e, come per le tariffe, il diritto di sospensione delle norme emanate dai vettori e sostituzione *pro tempore* di norme proprie. Allo scopo la I. C. C. si arricchiva d'una nuova Divisione.

Il *priority bill* fu approvato il 10 agosto 1917. Dà facoltà al Presidente, durante la guerra, di accordare la precedenza di trasporto a quelle merci che sono ritenute indispensabili alla sicurezza della nazione, prescrivendo alcune modalità di esecuzione della legge.

Riassumendo, la legge sul commercio coi suoi numerosi emendamenti, quella sul contratto di trasporto, le *antitrust laws*, quelle regolanti procedure giudiziarie, e le altre, di cui qui non è cenno, sull'esercizio tecnico, anch'esso affidato, nella parte contemplata, alla sorveglianza della I. C. C. formano il codice ferroviario federale.

(*Continua*).

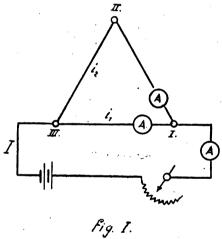
Su di un effetto che caratterizza il concatenamento a "triangolo„ nei sistemi trifasi

(Studio del sig. SUZZARI GUGLIELMO dell'Istituto Sperimentale delle FF. SS.)

Non si ritiene superfluo segnalare un particolare effetto che si riscontra col concatenamento a *triangolo* e che lo differenzia da quello a stella, di cui può farsi pratica applicazione per rilevare sugli apparecchi trifasi se questi risultano costituiti secondo l'uno o l'altro tipo di concatenamento, senza che sia necessaria alcuna visita, non sempre fattibile, alle connessioni degli avvolgimenti.

Si osservi come si comporta un sistema a triangolo quando venga alimentato da due vertici qualsiasi con una corrente continua di intensità tale da generare nei conduttori un sensibile riscaldamento. In tali condizioni di alimentazione, essendo il sistema costituito di due conduttori di cui uno ha una resistenza ohmica doppia dell'altro, si otterrà una ripartizione della corrente principale I in due correnti derivate i_1, i_2 che stanno nel rapporto 1 : 2, senonchè il valore di questo rapporto non si mantiene costante, ma varia in funzione del grado di riscaldamento.

Fig. I.

Infatti, come è noto, un conduttore metallico percorso da corrente, in dipendenza del riscaldamento che si produce, aumenta la propria resistenza elettrica; siamo dunque di fronte a due fenomeni concomitanti e antagonisti, per cui nel conduttore si genera un riscaldamento che non raggiunge il grado che gli competerebbe in virtù del primo fenomeno, ma sarà soggetto ad un decremento dipendente dall'aumento di resistenza.

Ora, essendo le due parti in cui è suddiviso il sistema sottoposte ad un riscaldamento notevolmente diverso (circa quattro volte), là dove si riscontra un riscaldamento più elevato verrà a crearsi una maggiore ostruzione al passaggio della corrente e la ripartizione di questa nei due rami verrà in tal modo alterata.

Una conferma sperimentale del fatto esposto così nei suoi termini generali, si ottiene ricorrendo ad un artificio assai semplice, che rende più tangibile il risultato di questa correlazione di effetti nelle suddette parti del sistema; basta disporre di un circuito come è rappresentato in figura (I) per mezzo di tre amperometri intercalati nei singoli rami, avendo poi cura di mantenere, con apposito reostato, costante il valore della corrente principale I.

In queste condizioni, non appena si inizia un sensibile riscaldamento in seno al sistema, non tarderà a manifestarsi un afflusso di corrente nel ramo di maggiore resistenza, maggiore di quanto si verifica a freddo, a detrimento di quella che percorre quello più corto. Le indicazioni dei singoli amperometri a ciascun istante saranno perciò legate (legge di Kirchhoff) da una espressione della forma:

$$i_1 - \lambda = I - (i_2 + \lambda)$$

in cui λ è una quantità variabile fino a un dato regime, raggiunto il quale assumerà un valore costante in relazione a quello della I.

Risulta dunque chiaro, che la parte di energia somministrata nell'unità di tempo al sistema per effetto Joule (r. i^2), si troverà in fine suddivisa nei due rami, non in base al valore iniziale delle singole due correnti i_1, i_2, bensì ai nuovi valori che figurano nella espressione sopra scritta $(i_1 - \lambda)$, $(i_2 + \lambda)$, per modo che nel ramo composto di due lati ritroveremo una maggiore quantità di calorie, in relazione al termine λ, a detrimento di quella di cui dovrebbe essere sede il ramo corto (un lato) quando su di esso circolasse una corrente invariabilmente eguale alla i_1; in conseguenza di ciò il valore finale delle resistenze dei rami stessi e quindi il loro rapporto risulta come si è già detto, alterato.

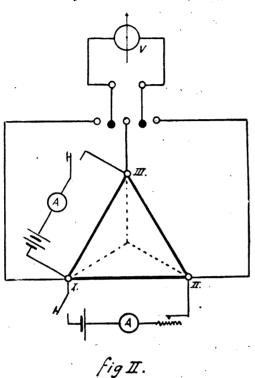



fig II.

La caratteristica del concatenamento a triangolo, si riassume dunque nel fatto che il secondo dei fenomeni ricordati interviene ad attenuare le dissimetrie sulle resistenze dei singoli lati dipendenti dal riscaldamento elettrico ottenibile nel modo suddetto.

L'applicazione pratica dell'effetto ai rilievi di cui si è fatto cenno, consisterà quindi nel misurare le cadute di potenziale ai morsetti dell'apparecchio in esame, più precisamente la variazione singola di esse cadute che si riscontra da freddo a caldo su due coppie di morsetti interessanti lati di diverso riscaldamento, e riferirla al valore complessivo.

Per evitare nella prova una dannosa commutazione di circuito è consigliabile predisporre due circuiti distinti, uno di riscaldamento, ad esempio per i morsetti I-III comprendente un certo numero di accumulatori, e l'altro di misura per i morsetti I-II, che converrà alimentare con una corrente assai inferiore a quella del primo circuito (figura II).

Questa condizione, non trascurabile in merito al successo delle prove, è, fra l'altro, subordinata al grado di sensibilità del voltmetro con cui si effettua la misura, e praticamente si raggiunge facendo uso di un comune millivoltmetro a sospensione.

Con tali istrumenti i rilievi restano agevolati ancora pel fatto che, essendo immuni da attriti, si può con certezza dichiarare se trattasi dell'uno o l'altro tipo di concatenamento osservando la variazione, da freddo a caldo, soltanto su di una delle predette coppie di morsetti. A preferenza, si sceglierà quella che corrisponde al lato del triangolo, percorso in precedenza dalla corrente i_2, cioè quella che deve accusare l'aumento della d. d. p. mentre col concatenamento a stella (o a zita) non si dovranno notare su di essa dopo il riscaldamento, e sotto uno stesso valore della corrente ausiliaria di prova, variazioni apprezzabili.

Per dare un'idea dell'entità dell'effetto, che presso l'Istituto Sperimentale venne constatato tanto su di una semplice terna di bobine della resistenza di 30 ohm., quanto su di uno statore da 5 k. w. come sopra altri sistemi collegati a triangolo, avvertiremo che limitandone il riscaldamento fino ad un aumento della resistenza complessiva (morsetti I-III) pari al 16 %, si ottennero incrementi della caduta di potenziale sul lato II-III del 2 % circa, che non si riscontrarono operando sopra i medesimi sistemi collegati a stella.

Roma, 31 agosto 1918.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

Attività delle ferrovie dello Stato durante la guerra. (Fascicolo di 310 × 230, pag. 11).

All'*Esposizione Nazionale della Guerra*, tenutasi in Bologna, le nostre ferrovie dello Stato hanno presentato una sobria relazione per esporre a larghi tratti il contributo di preparazione e di opere dato alla patria in armi.

Dapprima per la mobilitazione delle truppe e dei materiali, poi nello svolgimento delle operazioni, l'Amministrazione ferroviaria di Stato fu la maggiore e più immediata cooperatrice delle azioni militari. Il suo contributo si esplicò nei campi più diversi: trasporti, lavori stradali e murari, progetti ed esecuzione di nuove linee, approvvigionamenti, cure sanitarie ed anche ricerche scientifiche.

Quattro brevi capitoli raccolgono con pochi cenni le cifre riassuntive, gli indici concreti di tutta la vasta e svariata azione svolta dalle nostre ferrovie per la guerra. Cenni e cifre riassuntive che non è facile ancora riassumere e che perciò segnaliamo in parte e in forma necessariamente frammentaria.

Trasporti. — Nella funzione che le è propria, l'Amministrazione potè corrispondere ai bisogni straordinari dell'esercito operante sia mediante le migliorie e gli aumenti che erano stati progressivamente apportati agli impianti ed ai mezzi di esercizio nel decennio 1905-1915, sia con l'opera assidua e volenterosa di tutto il personale.

Nel periodo di un mese della primavera 1915 furono utilizzati 57.092 carri e 20.420 carrozze, con un massimo di oltre 3.300 veicoli in un solo giorno: sulle linee del Veneto si ebbe allora un movimento medio giornaliero di circa 340 treni militari con un massimo di 380.

La quantità dei treni militari è venuta sempre crescendo:

anno	1915-16	treni-km.	9.230.411
»	1916-17	»	14.300.030
»	1917-18	»	16.304.633

Nel 1915-16 le percorrenze dei treni militari furono il 7,9 per cento del movimento generale, e nei due anni successivi la percentuale salì al 12,2 ed al 17,8. Ma tale movimento non rappresenta che una parte soltanto dei trasporti militari, poichè moltissime truppe, derrate e materiali si trasportarono con treni ordinari.

La diminuzione dei treni viaggiatori (esclusi i treni militari) risulta dalle seguenti medie giornaliere del quinquennio:

1913-14	km.-treno	198.320
1914-15	»	169.518
1915-16	»	148.905
1916-17	»	127.458
1917-18	»	84.003

Le esigenze dei trasporti militari e le condizioni nelle quali, in dipendenza della guerra, si venne svolgendo l'esercizio ferroviario influirono notevolmente sulla utilizzazione dei carri. La quantità media dei carri utili al carico nel quinquennio è stata la seguente:

1913-14	carri	86.689
1914-15	»	90.454
1915-16	»	91.209
1916-17	»	93.719
1917-18	»	93.437

mentre la media giornaliera dei carri utilizzati è risultata:

1913-14	carri	14.586
1914-15	»	13.294
1915-16	»	12.818
1916-17	»	12.695
1917-18	»	11.252

La diminuzione che si rileva da queste medie giornaliere è dovuta a parecchie cause, tutte dipendenti dallo stato di guerra, quali: 1) la necessità di fare moltissimi trasporti a grandi distanze per la lontananza dei luoghi di produzione e di acquisto; 2) la chiusura dei porti dell'Adriatico, che riversò su quelli del Tirreno gli arrivi per mare, onde una percorrenza media dei trasporti per ferrovia assai superiore a quella che si aveva prima della guerra; 3) le difficoltà e gli alti prezzi delle merci e l'urgenza del loro impiego, che rendono le spese di trasporto un elemento quasi trascurabile, sicchè la provvista vien fatta qualunque sia il percorso occorrente per trasporto della merce. Ciò ha recato un aumento forte nella percorrenza media dei trasporti, come appare dalle seguenti cifre del quinquennio:

1913-14	km.	172
1914-15	»	190
1915-16	»	229
1916-17	»	270
1917-18	»	269

Corrispondentemente è aumentata la percorrenza dei carri vuoti per l'invio ai porti del Tirreno del materiale occorrente ai trasporti destinati al versante adriatico, e per la necessità di rifornire di carri vuoti, dall'Italia settentrionale con notevoli percorsi, le stazioni di intere regioni, come la Toscana, la Campania, la Calabria e la Sicilia, le quali hanno un traffico di esportazione superiore a quello di importazione, in dipendenza specialmente dei numerosissimi trasporti diretti in zona di guerra. In aumento pure si sono avute le soste dei carri per inevitabili forti giacenze di materiale carico e ingombri militari e difficoltà varie nelle stazioni, oltre che per deficienza dei mezzi di scarico e di ritiro delle merci da parte dei destinatari, in conseguenza dell'avvenuta requisizione di quadrupeti e veicoli. E' così avvenuto che il ciclo medio del carro salì progressivamente da circa 6 giorni, quale era ante guerra, a oltre 8 giorni, come appare dalle seguenti cifre:

1913-14	giorni	5	ore	23
1914-15	»	6	»	19
1915-16	»	7	»	3
1916-17	»	7	»	9
1917-18	»	8	»	7

Per contro si adottarono provvedimenti intesi ad aumentare il carico medio dei carri e positivi vantaggi si ottennero dall'avere: limitato il percorso massimo dei trasporti a piccola velocità; escluso il servizio a piccola velocità in collettame; vietato il cambio di destinazione o della rispedizione dei trasporti a carro completo; ridotto il termine utile normalmente concesso per il ritiro delle merci e l'aumento delle tasse di sosta; stabilito di utilizzare il più possibile l'intera portata dei carri; prolungato l'orario di servizio degli scali, intensificate le manovre, istituiti premi al personale. Effettivamente il carico medio venne così sempre migliorando, come appare dalle seguenti cifre riferite all'ultimo quinquennio:

1913-14	tonn.	8,60
1914-15	»	8,65
1915-16	»	9,06
1916-17	»	9,91
1917 18	»	10,79

Si deve a questo miglioramento se il peso delle merci caricate nel 1917-18 è diminuito soltanto del 6,6 per cento in confronto al 1913-14, mentre la diminuzione della quantità di carri caricati è stata del 26 per cento. Ma i risultati, nei riguardi della disponibilità di materiale vuoto, non potevano essere che limitati e parziali. Si ricorse quindi al provvedimento di graduare i trasporti secondo la loro rispettiva importanza in modo che, soddisfatte le esigenze militari e quelle dei trasporti diretti agli stabilimenti industriali che lavoravano per la guerra, fossero assicurati il carico ai porti, le materie necessarie al lavoro dei campi, il rifornimento delle derrate e degli altri prodotti del suolo ai centri di consumo ed i pubblici servizi.

I trasporti militari e d'interesse militare vennero continuamente crescendo, e impegnarono una parte cospicua del materiale: da ultimo richiesero quasi il 65 per cento del totale dei carri disponibili.

TRENI SANITARI (Treni ospedale, treni attrezzati, treni contumaciali) – TRENI ARMATI – TRADOTTE – CARRI FRIGORIFERI – VIGILANZA SANITARIA. — Oggetto di importanti lavori e di cure assidue da parte delle ferrovie dello Stato furono fin dall'inizio della guerra, e successivamente con sviluppo sempre maggiore, l'allestimento, la manutenzione, il miglioramento dei *treni sanitari*. Sono ben 59 i treni composti con carrozze e 24 quelli con carri, per la Croce Rossa Italiana, per il S. M. O. di Malta, per la Sanità Militare. La trasformazione e l'arredamento di carrozze e carri a tale scopo richiesero studi e prestazioni speciali del Servizio Veicoli e delle sue officine e maestranze, per smontare, modificare, adattare i diversi tipi di rotabili e applicarvi attrezzi, montanti, barelle, mobili, scaffali, impianti di riscaldamento. I veicoli impegnati furono 1343, di cui 894 carrozze, 180 bagagliai, 269 carri.

Oltre a questi veicoli altri 107 (carrozze 50 e carri 57) vennero lasciati a disposizione dell'Autorità militare per trasporti isolati d'infermi o per scorta.

Per la difesa delle coste e per altri scopi militari, furono dalla R. Marina allestiti veicoli speciali armandoli con artiglierie montate atte a sparare senza essere scaricate dal carro. Collaborarono a tali impianti l'Amministrazione ferroviaria, le Autorità militari e l'industria privata. I *treni armati* sono formati di carri con cannoni, carri-munizioni, carri-osservatorio, carrozze-alloggio per ufficiali e truppa, muniti di freno, disposti per viaggiare con la massima velocità consentita e allestiti in modo da costituire ciascuno un'unità completa e autonoma.

Per la distribuzione delle carni congelate alle truppe o combattenti o di presidio e in questi ultimi tempi anche per l'approvvigionamento di molte città, le ferrovie dello Stato provvidero alla trasformazione di una notevole quantità di materiale ricavandone circa 600 *carri frigoriferi* atti ai trasporti delle suddette carni e alla loro conservazione in ottime condizioni di congelamento per alcuni giorni.

Largo contributo di opera diede il Servizio Sanitario delle ferrovie dello Stato nel campo dell'igiene. Dispose severe misure di *profilassi* per i treni sanitari, per le tradotte, per i locali, per i trasporti ordinari; vigilò sulla pulizia e disinfezione di treni e locali. Si intensificarono i mezzi di disinfezione ordinari (calce, creosolo saponato, ecc.), si sussidiarono queste operazioni con l'uso dell'anidride solforosa per distruggere insetti parassitari, si applicarono a molte carrozze apparecchi speciali per lo scarico delle ritirate da disinfettarsi immediatamente con latte di calce, si adattarono alcuni carri (circa 30) ad uso di latrina da aggiungersi ai treni che trasportano truppe e da vuotarsi in apposite fosse disinfettanti.

AMPLIAMENTI E MIGLIORAMENTI DI LINEE E STAZIONI – NUOVE COSTRUZIONI – LAVORI FERROVIARI MILITARI. — Si provvede alla costruzione della ferrovia Montebelluna Susegana, di circa 20 km. di lunghezza e del raccordo (circa 2 chilometri e mezzo) con la Castelfranco-Montebelluna.

Per aumentare la potenzialità delle linee e agevolare gli istradamenti venne raddoppiato il binario su alcuni tratti di linea e si costruirono raccordi a semplice e a doppio binario per uno sviluppo complessivo di circa 150 chilometri.

Molte stazioni furono ampliate, altre nuove ne vennero istituite, aumentando i mezzi di carico e scarico, complessivamente in 50 chilometri di binario per ricovero dei treni, 16 chilometri di binario presso piani caricatori, 57 chilometri di binari per carico e scarico diretto. Si munirono del blocco elettro meccanico circa 400 chilometri di linea, impiantando apparati centrali per un complesso di 670 leve. Si sistemarono segnalamenti e collegamenti di sicurezza per nuove fermate, posti di movimento, nuovi binari di precedenza, prolungamenti d'incroci, ecc.

Molti allacciamenti si eseguirono con tranvie e linee fluviali per favorire il carico e lo scarico, complessivamente per una estesa di circa 20 chilometri. Impianti notevoli, per uno sviluppo complessivo di oltre 100 chilometri, si eseguirono per binari di servizio di basi militari alleate e loro allacciamenti con la ferrovia, per raccordi con parchi, depositi, aerodromi, stabilimenti militari ed ausiliari.

PRESTAZIONI VARIE – MUNIZIONI – APPROVVIGIONAMENTI – RICERCHE SCIENTIFICHE. — Oltre che direttamente, mercè il pronto ed intenso svolgimento di trasporti e lavori, anche con altri mezzi le ferrovie dello Stato poterono recare non lieve aiuto all'efficienza bellica: forte sviluppo dato dal Servizio Navigazione all'esercizio dei piroscafi da carico; immediata trasformazione delle officine locomotive e veicoli e loro impiego per la lavorazione dei proiettili; diligenti e previdenti cure dell'azienda per assicurarsi rifornimenti e scorte di materiali e oggetti di consumo e mettersi così in grado di sussidiarne all'occorrenza altri enti pubblici ed anche stabilimenti privati; utilizzazione dei suoi laboratori e del proprio personale tecnico in ausilio delle autorità militari per studi, analisi, ricerche scientifiche nel supremo interesse della difesa nazionale.

(B. S.). L'integrazione umana del sistema Taylor (*Ingegneria Italiana*, 14 novembre 1918, pag. 286).

La dottrina Taylor sull'organizzazione del lavoro è completata dalla dottrina fisiologica che investe gli stessi problemi. Il Taylor ed i suoi seguaci tendono al massimo rendimento dei vari processi industriali, dai più semplici ai più complessi, con l'uso e la disposizione più convenienti delle macchine, con l'economia dei movimenti dell'operaio; i fisiologi completano lo studio fermandosi sul lavoro e sull'economia generale di funzionamento del meccanismo-uomo che, come motrice ed operatrice insieme, è parte integrante di tutti i processi e le lavorazioni.

In particolare Jules Amar, col suo libro recente sull'*organizzazione fisiologica del lavoro*, riassume ed indirizza a tutto un campo fecondo di alta importanza sociale la bella serie dei suoi studi anteriori di fisiologia applicata. Egli pone in luce le leggi profonde della fatica e della conservazione delle forze umane; non si contenta di comode sintesi, ma dà, con la necessaria larghezza, dimostrazioni e testimonianze per poi interpretarle e documentarle con sicurezza e sincerità tali che fanno del suo libro un atto di coscienza.

In verità, già erano noti, in base agli studi del nostro Mosso, gli apparecchi che permettono il rilievo dei segni della fatica nelle varie funzioni della vita; ed erano pure note le conclusioni principali che se ne potevano trarre sui limiti del lavoro normale. Ma ciò che costituisce il contributo veramente cospicuo dell'Amar è lo studio di alcune applicazioni più comuni del lavoro umano condotto con rigore scientifico: del lavoro di lima; del lavoro di pialla; del trasporto di pesi in orizzontale, su per una scala e su terreni inclinati; del ciclismo professionale; dei lavori agricoli. Egli ha rilevato in ognuna di queste applicazioni i segni della fatica ed ha misurato contemporaneamente le condizioni del lavoro, pervenendo dopo lunghe ricerche a conseguenze interessanti.

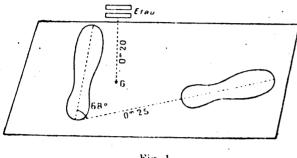



Fig. 1.

Ad es., per l'*uso della lima* ecco le leggi del massimo di produzione con fatica minima:

« Il corpo dell'operaio deve essere verticale, senza rigidezza, distante 20 cm. dalla morsa e avente quest'ultima al livello dell'ombelico; la posizione dei piedi tale che l'angolo di apertura sia di 68° e la distanza dei talloni di 25 cm. (fig. 1), il braccio sinistro in completa estensione e poggiato sull'utensile un po' più del braccio destro: kg. 8.500 e 7.500 per i loro sforzi rispettivi. I ritorni della lima devono consistere in un semplice scivolamento senza appoggio delle braccia. Infine, il ritmo dei movimenti è di 70 per minuto.

« Essendo soddisfatte tutte queste condizioni, si farà seguire un lavoro di 5 minuti da un minuto di riposo completo, in cui le braccia devono cadere lungo il corpo.

« Respirazione e palpiti del cuore non subiscono allora che un aumento medio di 25 e 20 %, rispetto allo stato di riposo. La fatica locale dell'avambraccio destro è sopportabile, e la fatica generale si lascia appena vedere. Il lavoro massimo è per lo meno *doppio* del lavoro ordinario della grande maggioranza degli operai ».

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

(B. S.). Nuovo importante ponte in acciaio della Bessemer and Lake Erie (U. S. A.)

(*Railway Age*, 23 agosto 1918, pag. 345).

Il nuovo ponte in acciaio sul fiume Allegheny, presso Blecks Run, eseguito dalla *Bessemer and Lake Erie*, rappresenta una notevole opera d'arte. Sostituisce un ponte a semplice binario, costruito nel 1896, che era formato da cinque campate indipendenti lunghe da 62 a 156 metri, della lunghezza totale di 443 metri, seguite a nord da un viadotto in ferro lungo 120 m., il tutto in ascesa verso sud del 0.48 %, ed a circa 48 m. sopra il pelo d'acqua. Questo viadotto venne sostituito da un grosso rilevato, alto fino a 42 m. Il nuovo ponte occupa la stessa posizione del primitivo, ma è a doppio binario e tutto in piano, alla quota della spalla sud del vecchio. Si compone sostanzialmente di due travate continue di tre campate ciascuna, più due brevi travate d'approccio ad una delle estremità. Utilizza in larga misura la sottostruttura muraria del vecchio ponte sulle cui pile, opportunamente ampliate, esso venne eretto, per poi essere portato nella sua posizione definitiva, dopo rimossa la travata preesistente. Tutto il lavoro fu eseguito senza mai interrompere la continuità dell'esercizio per più di cinque ore; condizione, questa, essenziale, trattandosi di una linea con gravosissimo traffico merci, che raggiunge i 52 treni nelle 24 ore.

Le due travi continue, che dovettero essere spostate, dopo costruite, sulle pile parallelamente a loro stesse di 5 m. circa, misurano rispettivamente 348 e 300 m. La prima raggiunge

circa 6000 tonnellate di peso; per cui tale operazione può classificarsi fra le più importanti del genere finora compiute.

Fu decisa la costruzione del nuovo ponte in corrispondenza del primitivo, mediante prolungamento delle pile e il rinforzo delle fondazioni per la parte esistente, dopo che un accurato confronto economico aveva fatto scartare la soluzione di una nuova opera indipendente in posizione attigua. Le pile conservate sono quelle numerate da 1 a 5; sono invece nuove le pile *A* e *B*

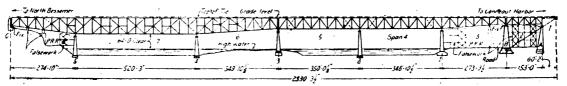



Fig. 1. — Vista schematica del ponte.

Falsework: Armatura provvisoria — Fix: Appoggio fisso — Road: Strada — P. R. R.: Binari della Pennsylvania RR. — High-water: Livello di piena — Clear: Luce netta — Top of tie: Piano di posa delle rotaie — Grade level: Orizzontale — 274′ 10″: m. 83,77 — 520′ 3″: m. 158,57 — 349′ 10 1/4″: m. 106.63 — 350′ 0 1/4″, m. 106,68 — 348′ 10 1/2″: m. 106,34 — 273′ 3 1/2″: m. 83,30 — 153′ 0″: m. 46,63 — 60′ 2″: m. 18,34 — 64′ 0″: m. 19,51.

e la spalla sud (V. fig. 1). Ed il fatto che ragioni di stabilità sconsigliavano di collocare sulle pile primitive appoggi che non agissero per sola gravità, cioè appoggi fissi, contribuì all'adozione delle due travi continue, i cui appoggi fissi sono appunto sulla pila *B* e sulla spalla sud, mentre tutti gli altri sono scorrevoli. Altra causa che contribuì alla scelta del sistema a trave continua fu la necessità di procedere nella costruzione col sistema a mensole, detto *cantilever,* non permettendo il regime del fiume l'uso corrente di armature: infatti la trave continua è appunto quella che meglio utilizza, ad opera compiuta, le maggiori sezioni delle membrature rese necessarie dall'erezione a mensole.

Il lavoro comprendeva dunque, oltre la costruzione delle pile e spalle nuove: prolungamento delle pile esistenti in uno dei due sensi, previo rinforzo delle loro fondazioni; costruzione del

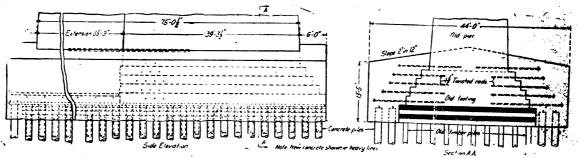



Fig. 2. — Prolungamento delle pile ed allargamento delle fondazioni esistenti.

Extension: Prolungamento — Side Elevation: Vista laterale — Section A-A: Sezione A-A — Old timber piles: Vecchi pali in legno — Concrete piles: Pali in calcestrozzo — Old pier: Vecchia pila — Old footing: Vecchie fondazioni — Twisted rods: Sbarre contorte a trivella — Slope 2″ in 12″: Pendenza 1 : 6 — 44′ 0″: m. 13,41 — 1 1/2″ m. 0.038 — 13′ 5″: m. 4.09 — 6′ 0″: m. 1,83 — 39′ 3 1/2″: m. 11,98 — 75′ 0 1/2″: m. 22,88 — 35′ 9″: m. 10,90 — 6′ 9″: m. 2,06 — Note: New concrete shown in heady lines: Nota: Le parti nuove di calcestruzzo sono segnate con contorno grosso.

nuovo ponte su tali pile prolungate, a fianco del primitivo; demolizione del vecchio ponte e, dopo portate le parti vecchie delle pile al nuovo livello, traslazione della nuova soprastruttura sugli appoggi fino a raggiungere la posizione definitiva.

L'allargamento delle fondazioni, con l'uso di grosse sbarre di ferro per unire sicuramente le due parti e ripartire le pressioni, risulta dalla fig. 2. Particolare cura fu anche usata per la perfetta unione della parte nuova delle pile con la vecchia.

La soprastruttura risulta nel suo insieme dalla fig. 1: le campate 2, 3, 4, 5 hanno pannelli a diagonali semplici; la 6 e la 8 li hanno in parte semplici, in parte a traliccio multiplo; la 7 è

tutta a traliccio multiplo. Parte delle giunzioni delle aste è fatta mediante chiodatura, mentre tutte le principali sono vere e proprie cerniere.

Sulle pile intermedie le travate appoggiano mediante piastre portate da rulli, mentre sugli appoggi fissi si hanno dispositivi a cuneo per assecondare le variazioni di livello delle estremità durante l'azione degli stantuffi e gli eventuali assestamenti futuri. I rulli a settori, costituenti gli appoggi mobili, sono in serie di 11, del diametro di 60 cm. Le travi principali sopra gli appoggi furono collegate sino dal montaggio da apposite membrature trasversali, in modo da garantire la loro stretta unione durante le operazioni di spostamento (V. fig. 3).

Sopra la pila 3 vi è un giunto d'espansione tale da consentire la massima variazione di lunghezza della soprastruttura, valutata in 55 cm.

Tutta la struttura è in acciaio particolarmente resistente, in parte al silicio, e le sezioni sono calcolate con un certo margine in previsione di futuri incrementi di peso mobile; cosicchè la co-

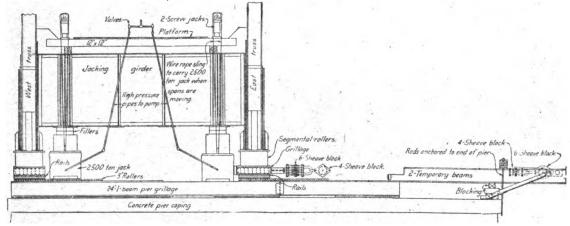



Fig. 3. — Dispositivo per la traslazione delle travate, sopra una delle pile intermedie.

Concrete pier coping: Cappello in calcestruzzo della pila — 24" I- beam pier grillage: Zatterone in travi a I da 610 mm. — 3" Rollers: Rulli da 76 mm. — 2500 ton jack: Binda idraulica da 2268 tonnellate metriche — Rails: Rotaie — Fillers: Ringrossi — West truss: Travata ovest — East truss: Travata est — Jacking girder: Membratura trasversale di collegamento — High pressure pipes to pumps: Tubi ad alta pressione, alle pompe — Wire rope sling to carry 2500 ton jack when spans are moving: Cavo per sorreggere la binda da 2500 tonn. durante il movimento della travata — Platform: Piattaforma — 2 screw-jaks: 2 binde a vite — Valves: Valvole — 12" × 12": 305 × 305 mm. — Segmental rollers: Rulli a settori — Grillage: Zatterone — Shease-block: Paranco — Rods anchored to end of pier: Sbarre ancorate all'estremità della pila — 2 temporary beams: 2 travi provvisorie.

struzione risulta fra le più pesanti. Il limite d'elasticità del materiale è stato riscontrato di 4100 kg./cm.², il carico di rottura fra 5700 e 6300 kg./cm.²

Anche il tavolato e l'armamento sono assai pesanti; le rotaie sono da 50 kg. per m. l.

La erezione procedette da ambedue le estremità e si chiuse al centro della campata 7. Le campate 2, 3 ed 8 vennero erette mediante centinature, le altre a mensola, in parte con l'uso di appositi contrappesi provvisori fatti di rotaie. La freccia all'estremità libera dei mensoloni nell'ultima fase dell'erezione, prima di raggiungere l'appoggio, toccò i 110 cm.; per cui occorse sollevare tali estremità di altrettanto.

Durante l'erezione della campata 6, a partire dalla pila 3, il corrente superiore relativo venne collegato mediante brevi aste a cerniera col corrente superiore della attigua campata 5, assicurandone così la stabilità durante la costruzione a mensola; raggiunta la pila 4, tali aste provvisorie furono tagliate con fiamma ossiacetilenica.

Ultimata l'erezione delle nuove travate, si demolirono le vecchie, togliendone le membrature ancora con l'uso della fiamma ossiacetilenica; poscia si livellarono le pile vecchie, portandole alla quota delle parti nuove di esse, e vi si disposero le armature in ferro per le operazioni di traslazione (fig. 3).

Fatto ciò, si disposero su ciascuna pila, al disotto delle membrature trasversali colleganti le travi principali, delle binde idrauliche, della capacità da 272 a 2268 tonn. metriche a seconda delle reazioni d'appoggio da bilanciare. Mediante tali apparecchi si sollevarono le travate per disporle sopra i rulli per la traslazione, e si risollevarono, dopo traslate, per togliere i rulli e poi riabbassarle nella loro posizione definitiva. Il movimento venne ottenuto mediante argani, la cui parte fissa era portata da mensole a sbalzo sull'estremità delle pile; la macchina motrice era disposta sul palco del ponte. Per assicurare la perfetta concordanza di movimento su tutte le pile d'appoggio della trave continua, problema questo essenziale per evitare deformazioni, si impiantò un apposito sistema di traguardi e si munirono le stazioni sulle singole pile di collegamento telefonico. Durante le operazioni di spostamento si fecero numerose letture degli sforzi sviluppati dalle binde, dai quali si possono desumere le vere reazioni d'appoggio, per confrontarla poi con quelle calcolate,[1] nonchè misure dinamometriche delle tensioni dei cavi, dalle quali, dedottane la parte spesa per l'attrito nelle puleggie, si può discendere a valutare l'attrito incontrato nel movimento della travata sui rulli.

Fig. 1. — Vista d'insieme del ponte verso sud.

Possiamo infine dare qualche notizia sulla costruzione del gran rilevato, accennato in principio, che per le sue dimensioni costituisce già di per sè un'opera considerevole. Per la sua esecuzione, allo scopo di non intralciare il traffico sulla linea principale, si costruì parallelamente al vecchio viadotto da interrare un altro provvisorio, composto con elementi di demolizione di un'altra costruzione, dal quale si compirono le operazioni di riempimento, fatto essenzialmente con scorie metallurgiche. Queste costituiscono un materiale eccellente per tale scopo, non essendo soggette ad apprezzabili assestamenti, nè a dilavamenti. Per evitare la produzione di polvere durante lo scarico di tale materiale, si provvide a bagnarlo abbondantemente, impiantando un apposito serbatoio. Giunti col riempimento a circa 5 m. sotto il piano definitivo, si notò che il carico laterale da esso trasmesso ai piloni del vecchio viadotto, minacciava la stabilità di questi; sia per questo motivo, sia per formare il rilevato sull'asse della linea, se ne compì l'ultima parte eseguendo lo scarico del materiale dal binario principale e portando invece per tale periodo il binario di corsa sul viadotto provvisorio.

[1] Su questo punto particolare ricordiamo un interessante studio pubblicato sulla nostra rivista, nel giugno 1917, a pag. 277: *Determinazione sperimentale della pressione effettiva sugli appoggi nelle travi continue* degli ingg. Marchi e Belvederi.

PUBBLICAZIONI TEDESCHE

(B. S.). Confronto fra i consumi d'energia nella trazione ferroviaria e fluviale (*Schweizerische Bauzeitung*, 16 febbraio 1918, vol. 71, n. 7, pag. 75).

Il prof. Dr. W. Kummer tratta dal punto di vista fisico-tecnico il problema della trazione ferroviaria e di quella acquea su canali od in genere su vie d'acqua a pendenza, e perciò a velocità dell'acqua, trascurabile (e ciò in vista del fatto che la navigazione interna tende sempre più, per diminuire il consumo d'energia, a canalizzare i corsi di acqua di cui si serve).

Primo elemento di tale studio sono le resistenze che si oppongono alla trazione. In ambo i casi si distinguono i concetti di valore istantaneo e valore medio dello sforzo di trazione, al gancio del rimorchiatore o della locomotiva. Riferiti alla tonnellata di carico rimorchiato, ed espressi in kg. per tonn., chiameremo il primo con z ed il secondo con $\overline{z}$. La velocità di marcia istantanea sia v in km-ora; il valore istantaneo della sua variazione, cioè l'accelerazione, sia γ in m./sec², cosicchè si avrà:

$$\gamma = \frac{1}{3,6} \cdot \frac{dv}{dt}.$$

Introducendo la resistenza al movimento w in kg.-tonn. nel suo valore istantaneo, sarà

$$z = w + \frac{1000}{g} \cdot \gamma$$

indicando, come di consueto, con g il valore dell'accelerazione della gravità in m./sec.²

Per esprimere $\overline{z}$, occorre ancora introdurre $\overline{w}$, valore medio della resistenza al movimento e n, numero delle volte che il convoglio si mette in movimento, nonchè $\overline{v}$, velocità media iniziale e finale, e l, lunghezza del percorso in km.

Si ha allora:

$$\overline{z} = \overline{w} + n \cdot \frac{1000}{g} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\overline{v}^2}{(3,6)^2} \cdot \frac{1}{l} \cdot \frac{1}{1000}.$$

Le resistenze w e $\overline{w}$ si possono ancora scindere in tre parti: resistenza in rettifilo ed orizzontale (w_0 e $\overline{w}_0$), in curva (w_c e $\overline{w}_c$) ed in pendenza (w_s e w_s). Sarà dunque:

$$w = w_0 + w_c + w_s$$
$$\overline{w} = w_0 + \overline{w}_c + w_s.$$

Nel caso delle ferrovie w_s potrebbe intendersi addirittura come pendenza in permille; nel caso della **trazione** acquea in acqua immobile (come l'abbiamo supposta) tale interpretazione invece diviene fisicamente assurda; acquista però significato in ambo i casi l'espressione

$$w_s = 1000 \frac{h}{2} \cdot \frac{1}{l} \cdot \frac{1}{1000},$$

pensando che l'innalzamento nel caso della trazione acquea avvenga in conche od altri impianti equivalenti, e che perciò h rappresenti il dislivello in metri superato in ascesa durante l'intero percorso d'andata e ritorno.

Per lo scopo pratico di stabilire delle conclusioni economiche, occorre considerare il valore di $\overline{z}$, che senza aver riguardo all'eventuale ricupero del lavoro fatto in discesa e del lavoro di accelerazione, può esprimersi con:

$$\overline{z} = \overline{w}_0 + w_c + \frac{h}{2} \cdot \frac{1}{l} + \frac{n}{2 \cdot l} \cdot \frac{\overline{v}^2}{(3,6)^2 \cdot g};$$

per lunghi tratti rettilinei, piani, senza fermate, questa si riduce a

$$\overline{z} = \overline{W}_0.$$

Passando alla discussione delle relazioni stabilite, si osserva in prima linea che la resistenza in rettifilo ed orizzontale deve necessariamente dipendere dal valore della velocità; tale dipendenza ha grande importanza nella trazione ferroviaria, data la grande variazione di v, sembra invece divenire meno sensibile nel caso della trazione acquea, che si effettua a velocità piccole e poco variabili. Inoltre la resistenza dipende anche sensibilmente dalle caratteristiche della via (scartamento, tipo di rotaia, ovvero sezione del canale).

La trazione acquea può, come è noto, effettuarsi in vario modo: sia con rimorchio da parte di battelli motori, sia per mezzo di trattori che scorrono o sul fondo del canale, o a guisa di ponte su rotaie pensili, o semplicemente lungo la strada alzaia sulle sponde, nel quale ultimo caso l'organo di trazione (fune) agirà obliquamente. Sembrerebbe a prima vista che in quest'ultima

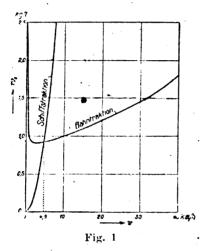
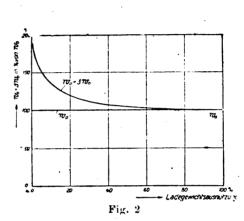
Fig. 1

Resistenza al moto in rettifilo e orizzontale per trazione ferroviaria ed acquea.

Fig. 2

Modificazione della resistenza alla trazione, tenuto conto dell'incompleta utilizzazione del tonnellaggio.

condizione la resistenza al movimento debba essere più grande, e forse teoricamente potrebbe mettersi sotto la forma $(w_0 + w_c)$, introducendo una curvatura fittizia per rappresentare la maggior resistenza. In realtà però non si hanno esperienze che giustifichino la maggior resistenza nella trazione obliqua, che anzi è fra le più usate. Come buoni valori medi di w_0 per trazione acquea si possono assumere i seguenti, riassunti graficamente nell'unito diagramma (fig. 1).

$w_0 = 0,15$	kg.-tonn.	per	$v = 2,0$	km.-ora
» $= 0,35$	»	»	$= 3,0$	»
» $= 0,65$	»	»	$= 4,0$	»
» $= 1,00$	»	»	$= 5,0$	»
» $= 1,45$	»	»	$= 6,0$	»
» $= 2,20$	»	»	$= 7,0$	»
» $= 2,90$	»	»	$= 8,0$	».

e che si riferiscono a barconi completamente carichi, cioè che utilizzano tutto il tonnellaggio disponibile.

Per la trazione ferroviaria i dati sulla resistenza al movimento sono stati ormai oggetto di lunghe ed accurate ricerche, e possono ritenersi abbastanza sicuri; per treni merci carichi completamente si possono prendere per buoni i valori seguenti, che pure sono riportati nell'accennata fig. 1.

$W_0 = 1,00$	kg.-tonn.	per	$v = 10$	km.-ora
» $= 1,20$	»	»	$= 20$	»
» $= 1,45$	»	»	$= 30$	»
» $= 1,80$	»	»	$= 40$	»
» $= 2,20$	»	»	$= 50$	»

Questi dati sono però mancanti proprio nei limiti necessari per il confronto, cioè per le velocità sotto i 10 km.-ora; da altre esperienze singole però è noto che l'andamento della curva si mantiene uniforme fino a 5 km.-ora circa, nella quale regione presenta un minimo, per poi crescere rapidamente per le velocità ancora minori. Completando la curva in questo senso, si deve concludere che per $v > 4,8$ km.-ora la trazione ferroviaria si trova in condizioni più favorevoli di quella acquea.

Si osserva poi che se i convogli ferroviari o fluviali non sono utilizzati per tutta la loro capacità, ma sono in parte vuoti, il valore di w_0 dovrà aumentare e diverrà $w_0 + \Delta w_0$, essendo per unità di carico utile più grande il peso morto, e cioè più grande la sua resistenza.

La fig. 2 da in genere le relazioni fra w_0 e $w_0 + \Delta w_0$, posto il primo elemento uguale a 100 per le diverse utilizzazioni percentuali del tonnellaggio disponibile. Nella trazione acquea in generale il rapporto fra peso utile e peso totale è più grande (intorno al 75 %) che non nella trazione ferroviaria, il che si spiega col maggior peso che necessariamente presentano i vagoni, per tonn. caricabile, rispetto ai barconi, di costruzione assai più semplice. Di contro i valori massimi di $w_0 + \Delta w_0$ per la trazione ferroviaria a vagoni vuoti saranno un po' più piccoli che in uguali condizioni per la trazione acquea.

L'influenza delle curve nel confronto che si sta trattando è minima; infatti la resistenza in curva nella trazione ferroviaria, che ormai può dirsi sufficientemente studiata, ha solo grande influenza sulla resistenza totale quando le curve siano molte e di piccolo raggio; il contrario di ciò che necessariamente avverrà su tutte le linee per le quali il confronto con la trazione acquea può avere valore reale, e che si svolgeranno essenzialmente in piano con lunghi rettifili. Per la trazione acquea si deve ammettere sostanzialmente un comportamento in curva analogo, per quanto riguarda l'aumento di resistenza; se ne hanno scarsissimi dati, che però confermano la minima entità del fenomeno, data la piccolissima velocità e le poche curve che le vie acquee presentano.

L'effetto degli avviamenti, che dànno una resistenza supplementare

$$\frac{\eta}{2l} \cdot \frac{\bar{v}^2}{(3,6)^2 \cdot g},$$

e delle variazioni di livello che comportano il termine

$$w_s = \frac{h}{2} \cdot \frac{1}{l}$$

è concorde nei due casi.

Esaurita così la sommaria discussione dei termini che compongono il valore di $\bar{z}$, si deve concludere che per velocità superiori ai 5 km.-ora la trazione ferroviaria richiede minore sforzo di quella acquea.

La potenza necessaria alla trazione, in cavalli per tonn. di carico, sarà data in ambo i casi da

$$\bar{L}_s = \frac{\bar{z} \cdot \bar{v}}{270}$$

Se con $\bar{L}_m$ si indica la potenza svolta dall'organo motore, si esprimerà con

$$\bar{\eta} = \frac{\bar{L}_s}{\bar{L}_m}$$

il rendimento medio della trazione, che ha considerevole importanza nel confronto proposto.

Limitandoci da prima all'orizzontale, ed al caso di trazione fluviale esercitata mediante un rimorchiatore meccanico comunque disposto, ma mobile su rotaie, come un convoglio ferroviario, il trattore, come la locomotiva, dovrà avere un determinato peso aderente, che esprime-

remo in kg. per tonn. rimorchiata ed indicheremo con ρ_t. Se μ è il coefficiente d'aderenza e m un coefficiente opportuno di sicurezza, dovrà essere in ambo i casi:

$$\rho_t = \frac{\overline{z}}{\mu} \cdot m$$

La locomozione propria del trattore richiede una potenza

$$\frac{1}{270} \cdot \frac{\rho_t \cdot \overline{z}}{1000} \cdot \overline{v} = \frac{1}{270000} \cdot \frac{\overline{z}^2 \, \overline{v}}{\mu} \cdot m$$

donde, introducendo un rendimento medio interno del trattore η_i, si ricava:

$$\overline{L}_m = \frac{1}{\overline{\eta}_i}\left(\overline{L}_t + \frac{1}{270000} \cdot \frac{\overline{z}^2 \, v}{\mu} \cdot m\right).$$

Ne segue il rendimento medio complessivo della trazione:

$$\overline{\eta} = \frac{\overline{\eta}_i}{1 + \frac{z}{\mu} \cdot \frac{m}{1000}}$$

Facendo il confronto fra trazione ferroviaria e fluviale a trattore su rotaie a parità di velocità, si possono prendere i seguenti valori come buone medie:

$$\eta_i = 0,6;\ \overline{Z} = 1,5\ \ W_0 = 2,5;\ \frac{m}{\mu} = 20$$

ne segue

$$\overline{\eta} = 0,57.$$

Ne consegue che, oltre ad equivalersi all'incirca i due sistemi di trazione per quanto riguarda il rendimento, quest'ultimo è assai poco influenzato dalla contemporanea presenza e autolocomozione dell'organo traente.

Molto meno favorevoli sono le condizioni nella trazione acquea con rimorchiatore esso pure natante, nel qual caso $\overline{\eta}$ discende in media a

$$\overline{\eta} = 0,20 \div 0,25.$$

Passando poi a considerare linee ferroviarie in salita e vie acquee con sollevamento dei barconi mediante conche od altri dispositivi, si osserva naturalmente una notevole diminuzione del rendimento, che però è molto più sensibile per la trazione fluviale, causa appunto i complicati sistemi di sollevamento che si devono introdurre.

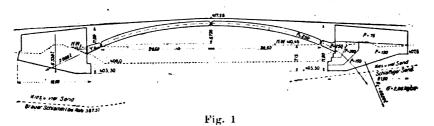
Lo studio si chiude con qualche considerazione sul tipo di forza motrice impiegata; si osserva in proposito che l'influenza della trazione elettrica piuttosto che a vapore od altrimenti esercitata non può che essere minima per quanto riguarda le deduzioni fatte, non entrando essa in giuoco fra la produzione della potenza $\overline{L}_m$ e l'applicazione della potenza $\overline{L}_t$, ma già prima del luogo dove la $\overline{L}_m$ è generata; l'effetto potrà dunque tutt'al più risolversi in una leggera modificazione di $\overline{\eta}$, per la grande differenza del numero di giri del motore, e quindi la diversità degli organi di riduzione della velocità.

Riassumendo, si dirà che il confronto fra trazione fluviale e ferroviaria insegna essere a parità di velocità il consumo di energia minore per la trazione ferroviaria, qualora la velocità sia superiore ai 5 km.-ora circa.

(B. S.). Concorso per un ponte sulla Reuss presso Gisikon (*Schweizerische Bauzeitung*, 6 luglio 1918, pag. 4).

Diamo qualche notizia sui risultati di un concorso indetto in Isvizzera per un nuovo ponte sulla Reuss presso Gisikon, nel Cantone di Lucerna.

Si trattava di superare senza appoggi intermedi, che non sarebbero stati consentiti dalla natura del fiume, la luce netta di circa 65 m., tenendo, per soddisfare le condizioni stradali, la

Fig. 1

Primo premio. — Schema con distribuzione delle reazioni — HW: Livello di piena — Kies und viel Sand: Ghiaia con molta sabbia — Grauer Sclamm: Fango grigio — Schlammiger Sand: Sabbie fangose.

freccia assai piccola. Erano ammesse, oltre le soluzioni in ferro, anche quelle in cemento armato ed in muratura, a condizione però che non fossero prive di cerniere, in vista delle previdibili difficoltà di fondazione. La Commissione per ragione di estetica, tenuto conto degli effetti panoramici locali, trovò in massima preferibili le soluzioni murarie, pur riconoscendo che, per le difficoltà di fondazione, sarebbero state da anteporre le travate metalliche semplicemente poggiate agli estremi, in modo da evitare spinte sugli appoggi. Ciò premesso, la Commissione, fra i 34 progetti presentati, distribuì i premi come segue:

1º Ponte ad arco a tre cerniere in cemento armato; luce fra le cerniere d'imposta m. 57; freccia m. 5,725; spalle però forse un po' troppo massicce ed ingombranti parte dell'alveo. - Ditta Kästli di Berna.

2º Ponte ad arco in cemento armato in due varianti, la prima ad una, l'altra a tre cer-

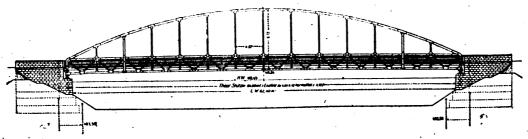



Fig. 2

Quarto premio. — HW: Livello di piena — Theor(etische) Stützw(eite) — Distanza teorica fra gli appoggi — 2 Endfeld(er) zu 4,82 & 12 Normalfeld(er) zu 4,52: Due pannelli estremi da m. 4,88 e 12 normali da m. 4,52 — L. W.: Luce netta.

niere: la seconda, nettamente preferibile, è assai simile al progetto di cui sub 1º. Luce fra le cerniere d'imposta m. 60, freccia m. 6,60. - Ditta Bolliger di Zurigo.

3º Ponte ad arco in pietra a tre cerniere; luce fra le cerniere d'imposta m. 59,50, freccia m. 4,80. All'arco principale ne fa seguito un secondo di 14 m. di luce circa, inteso a ridurre la massa ingombrante di una delle spalle. Il progetto emerge per il suo pregio di utilizzare esclusivamente materiali locali. - Ing. Oberlì di Lucerna.

4° Ponte parabolico in ferro con carreggiata in basso a 14 pannelli; luce fra gli appoggi m. 64; altezza massima della travata m. 9,75. Buono il controventamento trasversale, che fa preferire tale progetto ad altri simili. – Ditta Zschokke di Aarau.

Oltre ai quattro progetti premiati, ne vennero proposti per l'acquisto altri due, pur non es-

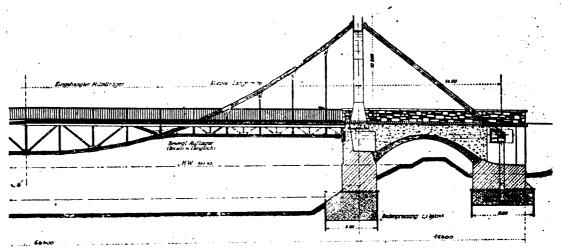



Fig. 3

Progetto proposto per l'acquisto. — Konsol-Länge: Lunghezza della mensola — Eingehängter Mittelträger: Travata centrale sospesa — Bewegl(iches) Auflager (Bolzen mit Langloch): Appoggio mobile (cerniera con perno in foro allungato) — Bodenpressung: Pressione sul suolo — H. W.: Livello di piena.

sendo perfettamente rispondenti a tutte le esigenze: fra questi il più interessante è quello composto in apparenza di una travata sospesa, la quale però in sostanza si risolve in una travata centrale parabolica a carreggiata superiore, sospesa a due cerniere fra due grandi mensoloni. L'intera luce fra gli assi dei due piloni è di m. 64,40, di cui m. 19,20 per parte spettano ai due mensoloni.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma — Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

TIP.-LIT. FERROVIE DELLO STATO - ROMA, 1918

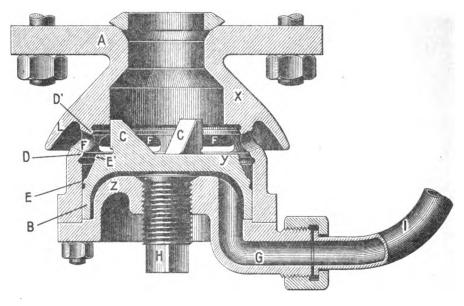
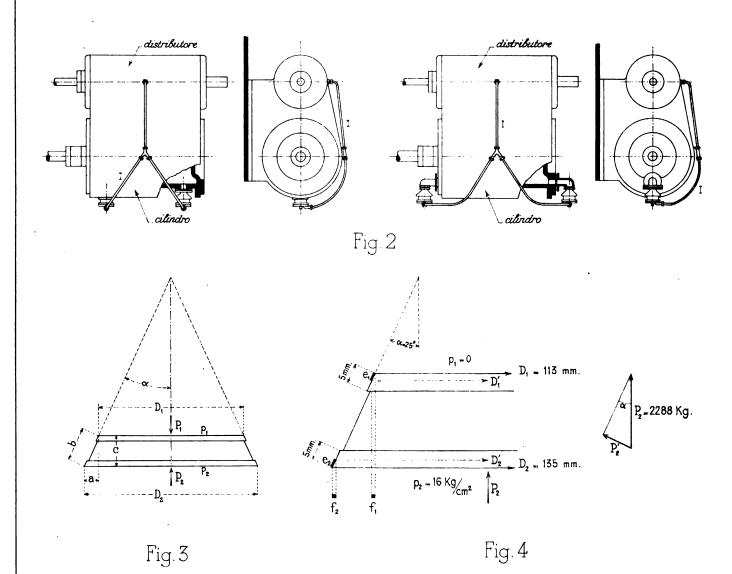
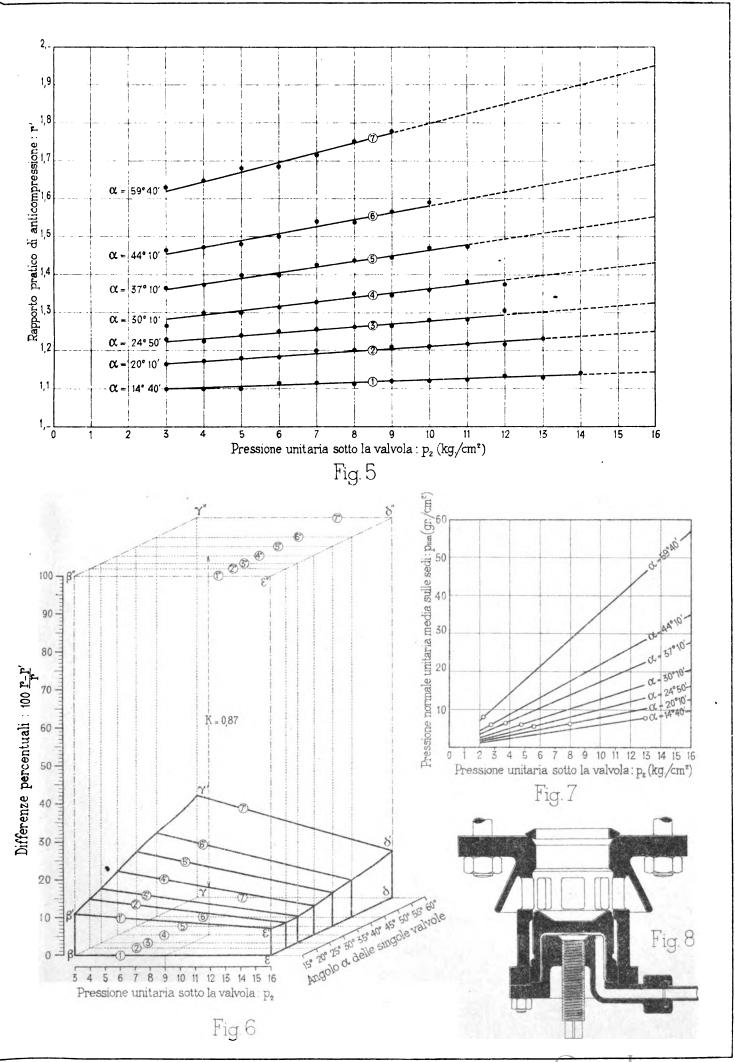



Diagramma N.° 1.

Influenza dell'appoggio nelle prove di durezza ad urto.

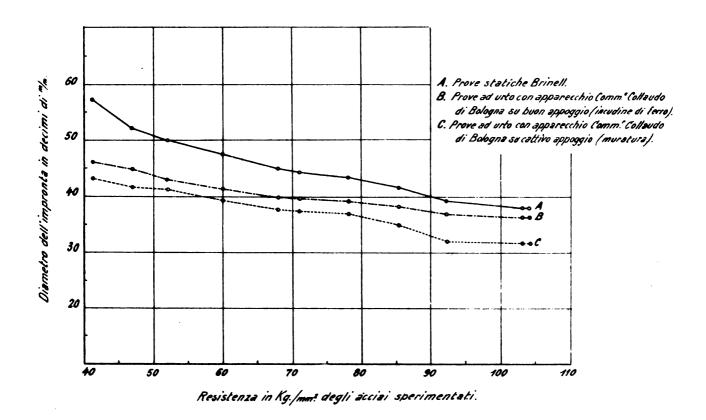
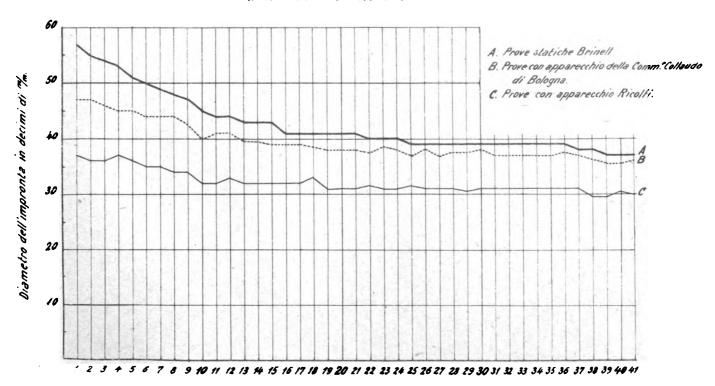



Diagramma N.° 2.

Comportamento degli apparecchi per prove di durezza ad urto in confronto del metodo statico Brinell.

Numero progressivo dei campioni sperimentati disposti in ordine crescente di durezza.-

TIP.-LIT.-FOT FERROVIE DELLO STATO 1918.

Tav: III vedi dopo la tav: VI

Sezioni caratteristiche attraverso le plaghe di smottamento degli altipiani e di conseguente frana dei sottoposti talus quali si verificano lungo il litorale Adriatico. Esempi tratti dai fenomeni franosi di Torino di Sangro e di Fossacesia.

Particolare della Sezione Geognostica dimostrativa attraverso la frana di ***Torino di Sangro*** *(27 nov. 1916)*

Sezione A-B (vedansi Tav. VI e XI)

(lunghezza di ferrovia investita m. 2000 circa)

Fig. 1.

Notazioni Geognostiche

post-pliocene (quat. antico)	α	Sabbie e conglomerati più o meno sciolti con straterelli argillosi interposti (*Terrazzi fluvio-marini*.)
pliocene superiore	β	Sabbie più o meno consolidate con strati argillosi interposti.
» medio	γ	Argille turchine compatte.

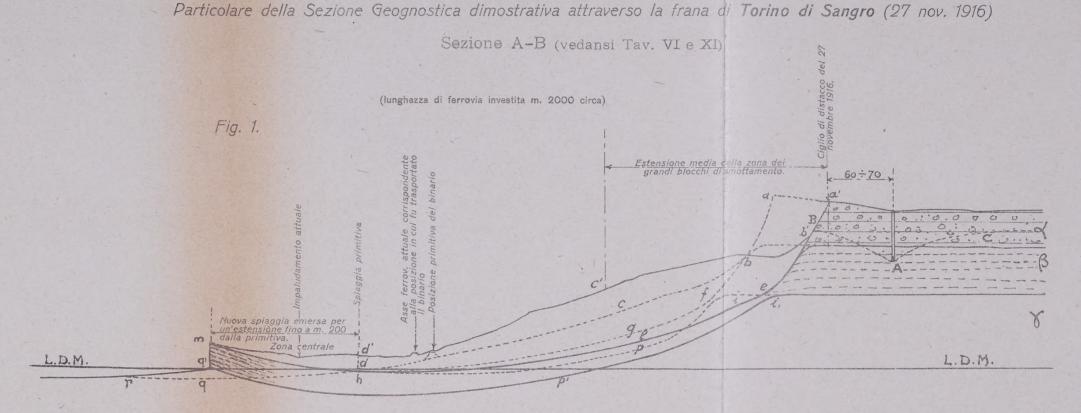
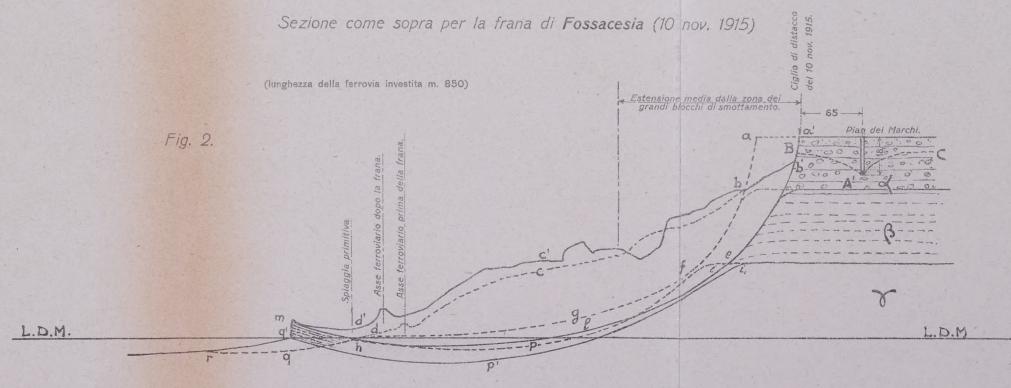
Spiegazione dei segni per le sezioni trasversali dimostrative rilevate nelle plaghe franose di ***Torino di Sangro e Fossacesia.***

- a-b — Fronte del ciglione prima dello smottamento di Torino di Sangro del 27 novembre 1916 e del 10 novembre 1915 per quello di Fossacesia.
- b-c-d — Profilo del deposito di falda (talus incoerente) prima del suo spostamento in seguito al suddetto smottamento.
- e-f-g-h — Probabile profilo delle argille turchine prima di detto smottamento e della conseguente frana.
- f-p-h — Probabile profilo della superficie di scorrimento dei movimenti franosi precedente l'ultima frana.
- a'-b' — Fronte del ciglione dopo l'ultimo smottamento.
- b'-c'-m — Profilo attuale assunto dalla falda dopo l'ultimo smottamento.
- d'-m — Profilo lungo la nuova spiaggia, sollevatasi e protesasi in seguito alla frana.
- i-l-m — Profilo delle argille turchine dopo la detta frana.
- i'-p'-q' — Probabile andamento della linea di scorrimento dell'ultimo movimento franoso.
- A — Posizione del cunicolo di drenaggio proposto.
- A' — Posizione del cunicolo di drenaggio eseguito.
- A-B, A-C — Linee di richiamo d'acqua nel cunicolo di drenaggio.
- h-q-r — Antico fondo del mare alla spiaggia.

Sezione come sopra per la frana di ***Fossacesia*** *(10 nov. 1915)*

(lunghezza della ferrovia investita m. 850)

Fig. 2.

Scale { per le distanze 1:4000 / per le altezze 1:2000 }

Nota - *La sezione caratteristica dimostrativa attraverso la zona centrale della frana di* ***Casalbordino*** *è analoga alle due precedenti. Questa frana investì mezzo chilometro circa di ferrovia (16-17 novembre 1902).*

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

TRATTI DI LITORALE ADRIATICO PREDISPOSTI A SMOTTAMENTO DEI CORRISPONDENTI PIANORI

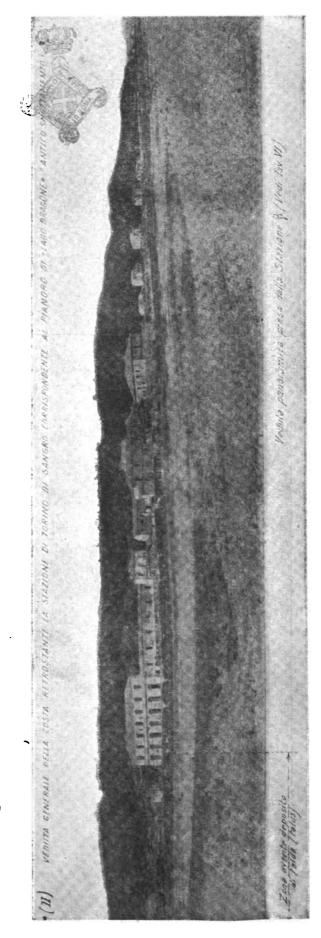
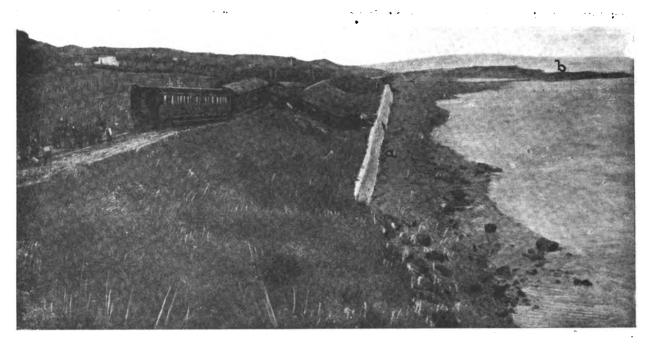
Quaternario-pliocenici, sovrastanti alle falde franose di CASALBORDINO, FOSSACESIA, TORINO DI SANGRO

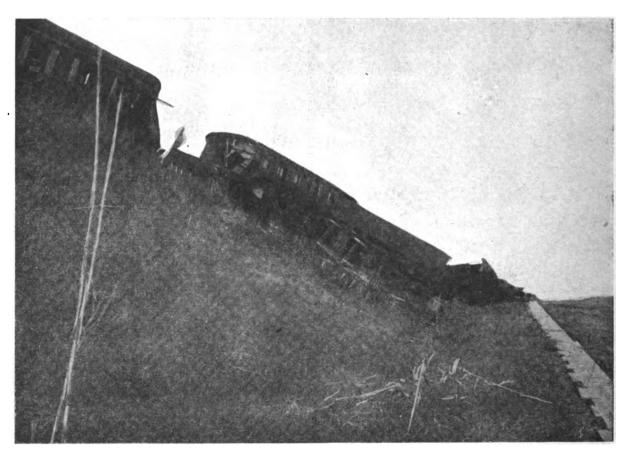
Incisioni del terreno limitanti il campo degli smottamenti

Tav. V

Nota. — Sulle sezioni si sono proiettate le linee limitanti gli smottamenti, le frane e i talus.

Staz. di Torino di Sangro
Cnm. 391 + 550
Viadotto Km. 393 + 522 sostituito con argine
F. del Diavolo
F. Sangro
T. Osento
Rappresentazione della tendenza alla demolizione dei piani quaternario-pliocenici compresi fra i Fiumi Sangro ed Osento in seguito a fenomeni di smottamento ed alle conseguenti frane.
Planimetria
Scala 1: 25000
SEGNI CONVEZIONALI
(I) Pianoro di quota da 70 a 90 m. sul livello del mare.
(II) id. id. 100 a 120 m. id. id.
T Deposito di Talus litoraneo incoerente.
f) Lembo del medesimo che nel 1906 determinò coi suoi movimenti franosi forti lesioni nel Viadotto al Km. 393 + 522. Questo lembo franoso è ora collegato alla grande frana attuale.
F Frana che determinavasi il 27-11-1916 nel deposito di Talus per lo smottamento dei sovrastanti pianori (I) e (II).
S Zona di smottamento che determinò il grande movimento franoso.
F' Zona in cui il detto movimento provocò il sollevamento delle argille turchine fondamentali protendendo fino a 200 metri la linea di spiaggia.
Smottamento del pianoro (II) verso il litorale (antico smottamento di Lago Dragone) che oggidì dà segni di movimento.
Linea di spiaggia prima della frana del Novembre 1916.
αβγ.... Stazioni e angoli visuali per le fotografie.
ab-bc-ad Fronti di pianoro di cui occorre impedire l'avanzamento per ulteriori distacchi.

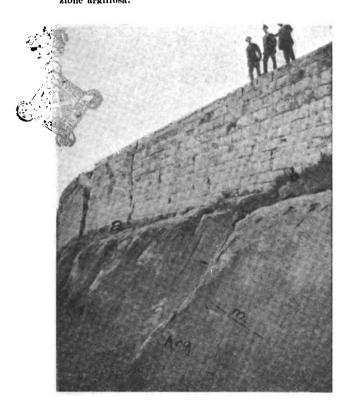
A-B-C, Limite inferiore di distacco del ciglione. — *D*, Deposito di falda (*talus*). — *E-F*, Ferrovia. — *G-H*, Spiaggia primitiva. — *L-M* e *N-P*. Emersione di argille turchine.

Fotografia presa dalla spiaggia (Staz. π, vedi Tav. VI) all'estremo Osento della frana guardando verso la stazione di Torino di Sangro.

a) Muro di difesa a mare spostato (la parte in rovina verso l'Osento è visibile nella fot. 8 della Tav. VIII).

Particolare della veduta del treno rovesciato verso mare (Staz. π, vedi Tav. VI).

Fot. 3 (Staz. ξ, vedi Tav. VI).

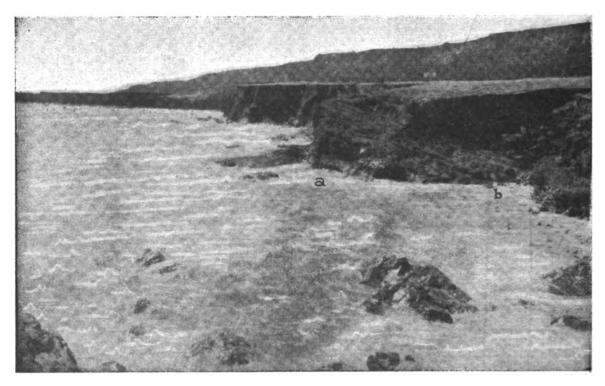
Nuovo ciglio di spiaggia argillosa sollevato da 8 a 9 m. sul livello del mare e protesasi nella posizione *a* di circa 200 m. dall'antica spiaggia. *b* = pendenza della stratificazione argillosa.

Fot. 4 (Staz. φ, vedi Tav. VI).

Arg., parte della nuova spiaggia argillosa sulla quale venne a giorno un'interstratificazione arenacea che si spezzò dando luogo ai lastroni *d*.

Fot. 7 (Staz. ρ, vedi Tav. VI).

Parte del muro di difesa a mare (393 + 200 a 393 + 500). *a-b*, risega a livello del mare prima del franamento portato a 4 m. sul livello medesimo pel sollevamento delle argille turchine (*Arg.*). *m*, andamento dei piani di separazione nel senso dello slittamento promosso dal movimento franoso.

Fot. 8 (Staz. ρ, vedi Tav. VI).

c-a, tratto di muro in corrispondenza al quale l'erosione marina avendo asportato, dopo la frana, le argille d'appoggio, cagionò la completa rovina del muro medesimo. *a-b*, livello a cui le argille emerse sollevarono la risega del muro. *d*, blocchi di calcestruzzo per la nuova difesa dalle erosioni.

Fotografia 5 (Staz. γ, Tav. VI) che riproduce la maggior parte delle creste argillose emerse dal mare.
a-b, superfici di separazione delle argille nel senso dello slittamento.

Fotografia 6 (Staz. δ, Tav. VI) — Veduta del mantello di ghiaie sopra le argille emerse.

RILIEVI FREATICI

Pozzo N.° . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Quota del terreno. . . .	106.49	110.14	109.08	100.42	86.28	90.10	89.00	97.80	83.46	105.00	74.50	73.90	118.20	108.00	104.65	117.83	107.41
Quota del livello freatico	82.21	81.77	85.54	83.32	73.28	58.70	79.02	93.00	83.26	87.41	59.50	58.69	98.05	101.15	99.17	102.18	99.71

Tav. X

Frana di Torino di Sangro determinatasi il 27 Novembre 1916

tra i Km. 391 + 550 e 393 + 600 della linea BOLOGNA-OTRANTO

SEZIONI GEOGNOSTICHE DIMOSTRATIVE ATTRAVERSO E LUNGO L'ALTOPIANO SOVRASTANTE LA FRANA, COLL'INDICAZIONE DEI PELI FREATICI

(vedansi planimetrie Tav. V e X)

Sezione G-H-L (vedasi Tav. X)

Estensione dimostrativa dell'azione di prosciugamento effettuato da un dreneggio (a) sotto la sella.

Proiezione pozzo N. 6 — " " 12 — Pozzo N. 11 — Sezione A-B — Proiezione pozzo N. 5 — Proiezione pozzo N. 4 — Proiezione pozzo N. 10 — Proiezione pozzo N. 2 — Proiezione pozzo N. 3 — Proiezione pozzo N. 13 — " " 15 — " " 14 — Proiezione pozzo N. 7 — Pozzo N. 16 — Proiezione pozzo N. 17 — Sezione C-D — Proiezione pozzo N. 9 (l'acqua scaturisce a 0,20 sotto il suolo) — Strada Provinciale — Pozzo N. 8

(58.70) (58.80) (59.50) (73.28) (83.32) (87.41) (81.77) (86.54) (96.01) (99.17) (101.15) (110.02) (102.18) (99.71) (83.28) (93.20)

Galleria abbandonata — Livello del mare — a

Sezione A-B (vedansi Tav. IV (Fig. 1ª) e VI)

Impaludamento attuale — Spiaggia primitiva — Asse binario attuale nella posizione ove fu portato dalla frana — Posizione primitiva — Ciglio di distacco — Proiezione pozzo N. 6 — Sezione G-H-L — Pelo acqua (73.28) — Sorgente 62.60 — (102) — (103) — Fiume Osente — Livello del mare — Vedansi particolari nella Tav. IV

Sezione E-F (vedasi Tav. X)

Proiezione pozzo N. 16 — Pozzo N. 17 — Colle Termine — Galleria abbandonata — Strada Provinciale — Pozzo N. 9 — Sorgente — Sella — Proiezione Pozzo N. 8 — Prevalenza dell'elemento argilloso su quello sabbioso a sud della Sella. — (102.18) — (99.71) — (83.28) — Livello del mare

Sezione C-D (vedasi Tav. VI)

Strada com. per Torino di Sangro — Proiezione pozzo N. 8 — Strada com. per Torino di Sangro — Proiezione pozzo N. 9 — (97.80) — (95.60) — (83.26) — Galleria abbandonata — Fiume Sangro — (32.53) — (38) — F. Osento — Sezione G-H-L — Sezione E-F

SEGNI CONVEZIONALI

Terreni in posto:

- Pliocene:
  - 1 — Argille compatte azzurrognole. Terreno fondamentale della località
  - 2 — Sabbie più o meno consolidate con strati argillosi costituenti altrettanti livelli freatici
- Quaternario (antico):
  - 3 — Sabbia ed agglomerati più o meno sciolti con straterelli argillosi interposti
- Deposito alluvionale

Terreni in condizione franosa:

- Costa litoranea Torino di Sangro:
  - I. - Primitivo deposito di talus in condizione franosa
  - II. - Incremento del talus prodotto dalla rovina del ciglione
  - 1' — Parte superiore delle argille fondamentali trasformata in materia caotica pel movimento franoso del 27 novembre 1916
  - 1'' — id. che ha subito lo scorrimento emergendo dal mare in seguito al movimento della massa caotica sovra incombente
- Sella Sangro-Osento:
  - Terreno franoso della sella "Colle del Termine,,
  - id. superficialmente alterato del versante meridionale della sella

γ - Profilo precedente la frana del 27 novembre 1916
β - " dopo " " " "

Scale: per le lunghezze 1:10000; per le altezze 1:5000

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

RADDOPPIO QUARTO-NERVI

PLANIMETRIA

PROFILO LONGITUDINALE

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

RADDOPPIO QUARTO-NERVI

VIADOTTO MONTANI

Prospetto

Scala 1:400

Sezione trasversale

VIADOTTO BAGNARA

Prospetto

Scala 1:400

Sezione trasversale

VIADOTTO BALLARI

Prospetto

Scala 1:400

Sezioni trasversali: A-B C-D

MURO DI SOSTEGNO AD ARCHI E PILASTRI E CAVALCAVIA CAPPUCCINI

Scala 1:400

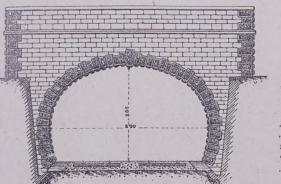
Pianta

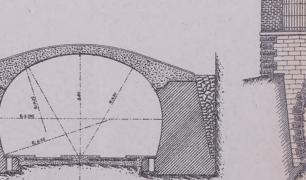
Prospetto

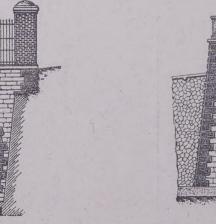
Sezione A-B

CAVALCAVIA CAPPUCCINI

Sezione trasversale

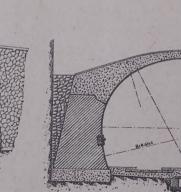
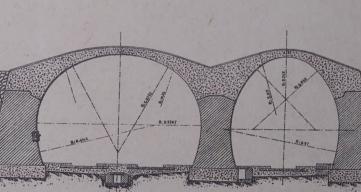
GALLERIA ARTIFICIALE GOITO

Prospetto del Portale verso Genova

Sezione trasversale

Scala 1:200

Prospetto del Portale verso Spezia

GALLERIA ARTIFICIALE UMBERTO I

Prospetto del Portale verso Spezia

Scala 1:200

Sezione trasversale

Scala 1:200

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

RADDOPPIO QUARTO-NERVI

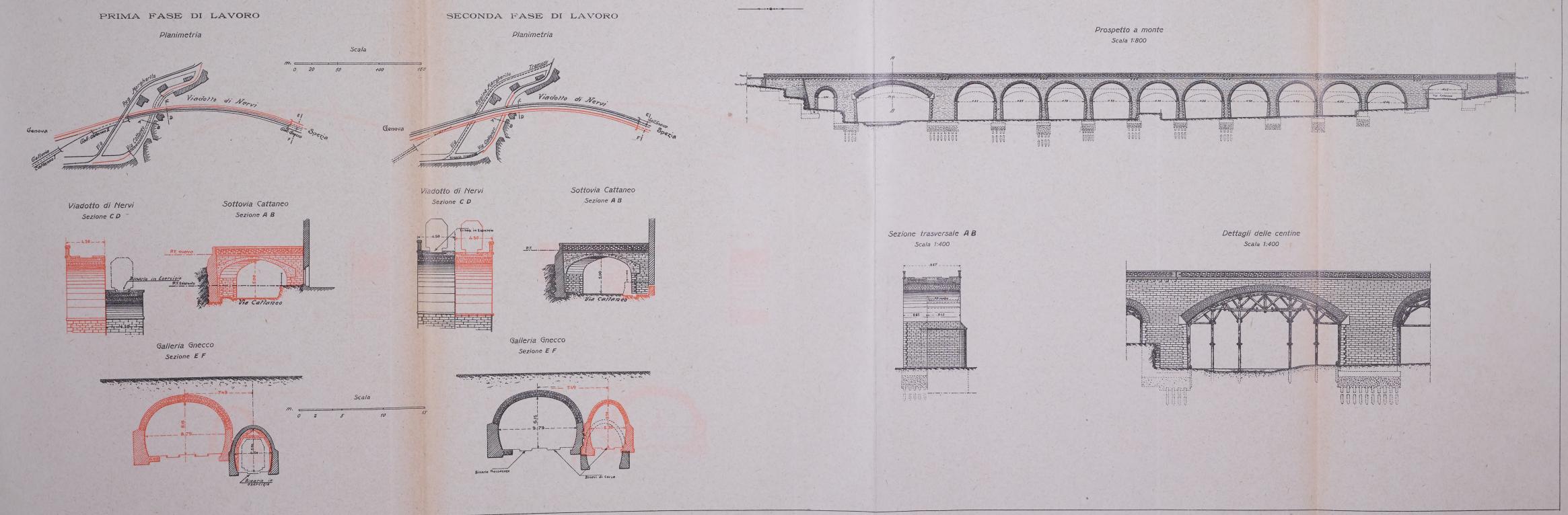
VIADOTTO DI NERVI

Allargamento ed alzamento

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

RADDOPPIO QUARTO-NERVI

GALLERIA GNECCO

A DUE BINARI

FASI DI LAVORO

Scavo piedritto comune

Slarghi calotta

Muratura calotta

AD UN BINARIO

FASI DI LAVORO

Primo tratto

per m. l. 92,60

a

b

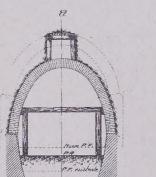
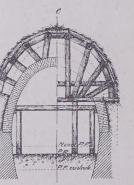
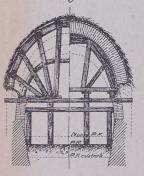
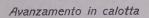
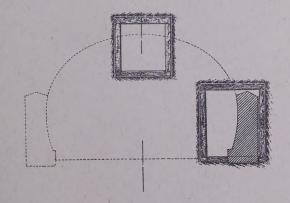
Secondo tratto

per m. l. 100,20

a

c

e

Avanzamento in calotta

Scavi calotta ultimati

Galleria ultimata

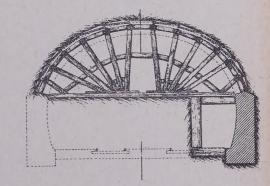
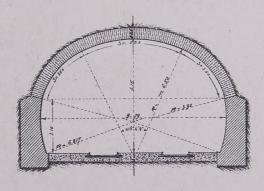
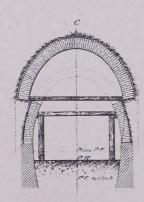
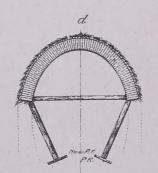
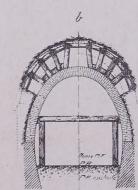
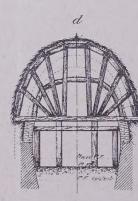
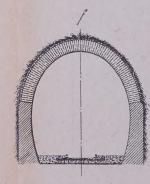
c

d

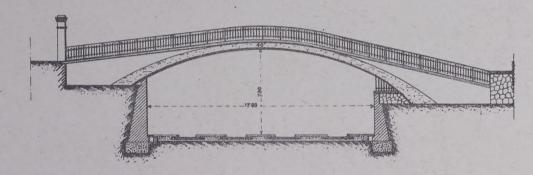
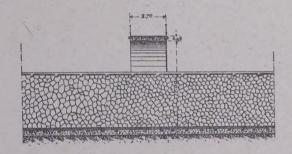
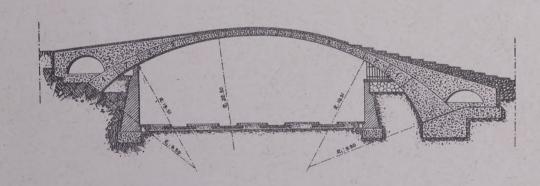
b

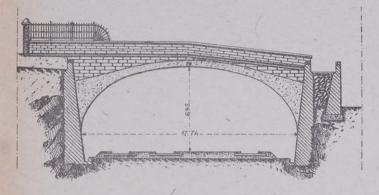
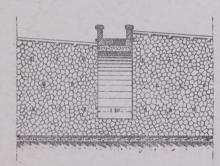
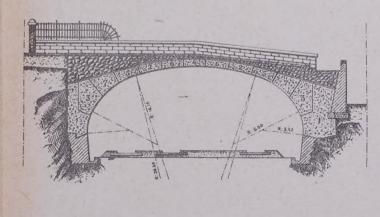
d

f

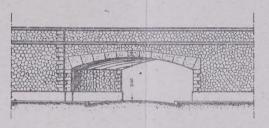
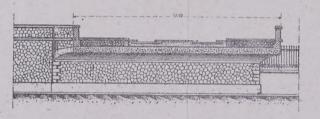
TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

RADDOPPIO QUARTO-NERVI

CAVALCAVIA MONTE MORO

Prospetto

Sezione trasversale

Sezione longitudinale

CAVALCAVIA MASSA

Prospetto

Sezione trasversale

Sezione longitudinale

SOTTOVIA PIAGGIO

Prospetto

Sezione longitudinale

Sezione trasversale sull'obliquo

Scala:

m. 0 2 4 6 8 10 20

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

DISTRIBUZIONE DELLE SABBIE FERRIFERE IN ITALIA

Scala 1 : 6.450.000

TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

RILIEVO DELLE SABBIE FERRIFERE LUNGO LA SPIAGGIA LAZIALE
PLANIMETRIA GENERALE RIASSUNTIVA DELLA ZONA LITORANEA TRA CIVITAVECCHIA E TERRACINA
SEGNI CONVENZIONALI
Terreno quaternario
Alluvioni e sabbie marine
Terreni vulcanici
Lave, ceneri, tufi, trachiti (magnetite come minerale accessorio)
Terreni terziari
Pliocene (sabbie e ghiaie, marne argillose e calcari)
Miocene (molasse e marne lignitifere)
Eocene (calcari, schisti, arenarie)
Terreni secondari
Cretaceo (calcare a rudiste)
Giuralias (calcari giuresi e liasici)
Concentramenti di magnetite
,, ,, (subacquei)
Scala per la planimetria e per le ascisse del diagramma
Chm. 0 5 10 15 20
LAGO DI BRACCIANO
ROMA
CIVITAVECCHIA
Palude Pontina
Terracina
Velletri
DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE DELLA MAGNETITE
NELLE DIVERSE ZONE
SCALE PER IL DIAGRAMMA
Per le ordinate: una divisione — 2000 ton. per chm.
Tenore medio in magnetite: una divisione — 1%
Tonnellate - Chm.
Percentuale media in magnetite
N° progressivo delle sezioni
SEGNI CONVENZIONALI
Demanio marittimo disponibile
,, ,, vincolato
Proprietà privata
Subacqueo
Percentuale media in magnetite
TIP.-LIT.-FOT. FERROVIE DELLO STATO 1918.

RILIEVO DELLE SABBIE FERRIFERE LUNGO LA SPIAGGIA LAZIALE

ZONA DI NETTUNO

Indicazione schematica del rilievo eseguito sulla spiaggia e nello specchio marino antistante.

TIPI DI SEZIONI
Zona: S. Severa - Ladispoli - Maccarese
Scale: per le distanze - per le altezze
m: 0 4 12 0 2 6
Sezione 16
Demanio Marittimo
Propr. Ruspoli
16'
16''
16'''
sb
100,00
Sezione 22
Demanio Marittimo
Propr. Odescalchi
22'
22''
22'''
sb
100,00
Zona: Fiumicino - Ostia - Padiglione
Scale: per le distanze - per le altezze
Chm. 0 1 3 m: 0 2 6
Sezione 96 bis
Demanio Marit.
Comune di Roma
96' bis
96'' bis
96''' bis
96 IV bis
96 V bis
sb
pa
70,00
100,00
Zona: Nettuno - Torre di Fogliano
Scale: per le distanze - per le altezze
m: 0 4 12 0 2 6
Sezione 193 bis
hm
ar
100,00
Sezione 229
Demanio Marit.
P. Gaetani
229'
229''
hm
sb
pa
100,00

TIP.-LIT. FERROVIE DELLO STATO 1918.